

METEORYT

Nr 1 (77)

Maj 2011

ISSN 1642-588X

- Sołtmany — nowy polski meteoryt
- Carancas po Polsku
- Meteoryt w prawie polskim
- Spotkanie w Vancouver
- Historia meteorytu Lenarto
- Chondry klepsydrowe
- Diamenty w meteorytach — historia Wszechświata
- Meteoryty żelazne Gibeon — najnowsze badania



METEORYT

kwartalnik dla miłośników
meteorytów

Wydawca:

Olsztyńskie Planetarium
i Obserwatorium Astronomiczne
Al. Piłsudskiego 38
10-450 Olsztyn
tel. (0-89) 533 4951

opioa@planetarium.olsztyn.pl

konto:

88 1540 1072 2001 5000 3724 0002
BOŚ SA O/Olsztyn

Kwartalnik jest dostępny głównie
w prenumeracie. Roczna prenu-
merata wynosi w 2011 roku 44 zł.
Zainteresowanych prosimy o wpła-
cenie tej kwoty na konto wydawcy
nie zapominając o podaniu czytel-
nego imienia, nazwiska i adresu do
wysyłki. Wydawca dysponuje także
numerami archiwalnymi.

Większość publikowanych arty-
kułów jest tłumaczona z kwartalnika
METEORITE za zgodą jego wy-
dawcy, który zachowuje prawa do
tych artykułów.

Redaguje i tłumaczy większość
tekstów:

Andrzej S. Piłski
skr. poczt. 6
14-530 Frombork
tel. kom. 696 805 247
aspmet@wp.pl

Skład: Jacek Drażkowski

Druk: studiomartin.pl

METEORITE

THE INTERNATIONAL QUARTERLY
OF METEORITES
AND METEORITE SCIENCE

Arkansas Center for Space
and Planetary Sciences
FELD 202

University of Arkansas
Fayetteville, AR 72701, USA

Email: metpub@uark.edu

http://meteoritemag.uark.edu

Meteorite is available only by sub-
scription, for US\$35 per year. Over-
seas airmail delivery is available for
an additional US\$12 per year.

Od redaktora:

Jestem mile zdziwiony, że ten numer jednak się ukazuje.

Do problemów z wydawcą „Meteorite” dołączyła się awaria akurat tej części twardego dysku, na której zgromadzone były materiały przysłane jeszcze przez Larry’ego. Wszelkie próby odzyskania materiałów zawiodły. Ponieważ znikło także wiele innych, potrzebnych plików, pomyślałem sobie, że podobnie musiał czuć się Heweliusz po pożarze obserwatorium. Po okresie zniechęcenia doszedłem do wniosku, że skoro Heweliusz się nie poddał, to ja nie mogę być gorszy.

Zmiana numeru marcowego na majowy spowodowana została spadkiem meteorytu na Mazurach. Opóźnienia bywały ostatnio tak duże, że marcowy numer w czerwcu nie budziłby większego zdziwienia, ale pisanie w marcowym numerze o meteorycie, który spadł w końcu kwietnia, wyglądałoby głupio. Nawiasem mówiąc pierwszy numer „Meteorytu”, 19 lat temu, też był majowy, więc może to początek jakiejś nowej ery?

Wydawca „Meteorite” wyraził w końcu zgodę na tłumaczenia artykułów do „Meteorytu” na podobnych zasadach, jak do tej pory. Tak się jednak złożyło, że ten numer mógłby w zasadzie powstać i bez tej zgody, co z wielką satysfakcją wydawcy „Meteorite” zademonstruję.

Przed zrezygnowaniem z wydawania „Meteorytu” powstrzymywały mnie dwie rzeczy. Po pierwsze pozostał niedokończony artykuł o Gibeonie. Po drugie znaleziony został rewelacyjny tekst o meteorycie Lenarto, który koniecznie chciałem opublikować. Na drugi dzień po wpisaniu tego materiału do komputera nastąpiła jednak awaria. Minęło trochę czasu, zanim zdecydowałem się wpisać tekst ponownie, tym razem bez groźnych konsekwencji.

Spadek meteorytu na Mazurach był najpierw mobilizujący, a potem demobilizujący. Ostatecznie okazało się, że spadł ordynarny chondryt, który wyzwolił trochę ordynarnych zachowań. Byłoby dobrze, gdyby Polskie Towarzystwo Meteorytowe zdołało wyciągnąć odpowiednie wnioski i przygotować się do następnego spadku, który wcześniej czy później nastąpi. Nie będzie to zapewne łatwe, bo spadek ten potwierdził widoczne już wcześniej podziały i konflikty interesów w naszym meteorytowym środowisku.

Optymizmem napawa natomiast fakt, że Geoffrey Notkin dał się namówić na realizację w Polsce kolejnych odcinków popularnego w Stanach serialu popularnonaukowego „Meteorite Men”. Jeśli wszystko się uda, będzie to piękna promocja naszego kraju, nie tylko w Stanach, a wszyscy pomagający w realizacji tego przedsięwzięcia będą mieć prawo czuć się patriotami. Jestem przekonany, że jest to bardziej patriotyczne działanie niż wymachiwanie szabelką, ale zawsze bardziej pociągał mnie pozytywizm niż romantyzm. Mam nadzieję, że w następnym, lipcowym numerze znajdzie się sporo materiałów o tym serialu.

Andrzej S. Piłski

Na okładce:

Przeszkody jakie napotkał spadający meteoryt i szkody jakie wyrządził. Przebitą eternit pokrywającą szopę.

Masa główna (main mass) na betonowym progu pod szopą. Okaz został sfotografowany w miejscu w które uderzył i częściowo się rozpadł oraz z wielkim impetem odleciał na około 4–5 metrów. Nad okazem na malowaniu schodka widać jasny ślad po otarciu się spadającego meteorytu.

Fot. Jan Woreczko

Sołtmany — nowy polski meteoryt

Wadi i Jan Woreczko

Początek tego roku nie był dobry dla meteoryciarzy. Nigdzie na świecie nie zaobserwowano żadnego spadku. Radość więc była ogromna, kiedy wreszcie pojawił się gość z kosmosu. Tym większa, że na miejsce lądowania wybrał sobie niewielką kolonię Sołtmany pod Giżykiem.

Kiedy dotarliśmy na Wydział Geologii UW, mikrosonda była gotowa do pracy. Przed monitorami (trzema) siedział profesor Łukasz Karwowski w asyście pani Lidii Jeżak, która obsługiwała to skomplikowane urządzenie. Kiedy na monitorze pojawił się pierwszy obraz próbki, profesor był w swoim żywiole. — Zaczniemy od badania fazy metalicznej, potem faza siarczkowa, a na koniec zostawimy sobie największy smaczek — fazę krzemianową — tłumaczył wpatrując się w monitor. Radował się na widok miedzi rodzimej, plagioklazów (nigdy takich nie widziałem!), zachwycał się skorupą obtopieniową (zobaczcie, to jest warstwa tzw. czarnych żyłek). Kiedy na monitorze pojawiły się wyniki badania oliwinów i piroksenów z chondr, zaczęliśmy gorączkowo sprawdzać na wykresie zawartości fajalitu i ferrosilitu, gdzie je umiejscowić. Wypadło jak nic, że Sołtmany są typu L. Profesor powtórzył badanie, tym razem sprawdzając skład oliwinów i piroksenów w matriks meteorytu. —



Wygląd okazu 76 godzin po spadku. Jeszcze widać jasne wnętrza bez widocznych oznak wietrzenia, uszkodzenia na powierzchni są skutkiem wielokrotnych uderzeń okazu w przeszkody: eternit na dachu, papa, deski, eternit zaduszenia, betonowy schodek, przelot (być może uderzenia) nad pobliską stertą desek, upadek 4–5 metrów dalej na ziemię. Fot. Jan Woreczko.

Mocne L — zawyrokował z zadowoleniem.

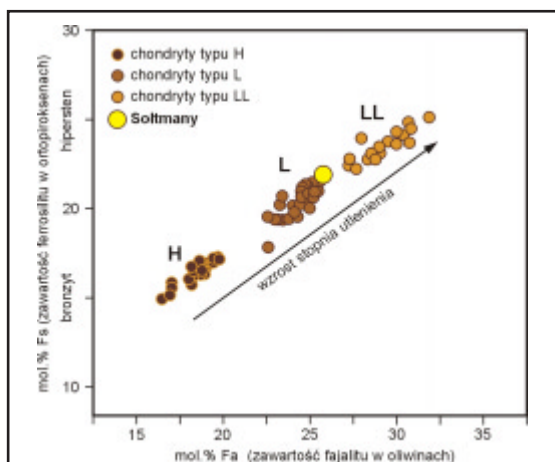
Woreczko złapał za telefon i zadzwonił do Andrzeja Pilskiego, który od początku sugerował, że meteoryt jest tego typu. — Mam dobrą wiadomość — powiedział podekscytowany. Zabrzmiało to tak, jakby na świat przyszło dziecko. Andrzej aż roześmiał się po drugiej stronie słuchawki. Skojarzenia miał dokładnie takie same. Sołtmany zaczęły nabierać tożsamości.

Dla nas historia związana z tym kamieniem zaczęła się dwa tygodnie wcześniej.

szedł do konkretów. Poprosił nas o pomoc i zapytał, czy moglibyśmy tam pojechać. Jego obowiązki zawodowe mu nie pozwoliły, a sprawa była niecierpiąca zwłoki.

Informacja spadła jak grom z jasnego nieba (meteoryt z jasnego nieba). Do wieczora Andrzej zweryfikował informacje i przysłał zdjęcie okazu. W poniedziałek o czwartej rano wyruszyliśmy do Giżycka. O dziewiętej, kiedy byliśmy w Malborku, Andrzej poprosił, aby zajechać do Fromborka i ustalić szczegóły. Zadanie było niełatwe: zebrać wszystkie możliwe informacje, relacje świadków, zrobić dokumentację fotograficzną miejsca, okazów i kupić próbki, które pozwolą zbadać nowy polski meteoryt i go sklasyfikować. Mieliliśmy też przygotować grunt do zakupu okazu do zbiorów Muzeum we Fromborku. I najważniejsze — podał nam kontakt do osoby, która wszystko koordynowała w Giżycku. Był to pan Roman Rzepka.

Trasa z Fromborka do Giżycka kojarzyła nam się z komputerową grą. Byliśmy na zaawansowanym poziomie: mierzyliśmy się z milionem zakrętów, wąską drogą obrosniętą drzewami i królestwem dziur. Jeden odcinek, ku rozpaczy drogowców, przejechaliśmy po świeżo wylanym asfalcie. Dopiero



Wykres zawartości fajalitu (Fa) w oliwinach vs zawartość ferrosilitu (Fs) w ortopiroksenach w zrównoważonych chondrytach zwyczajnych (wg Fredriksson 1964). Zaznaczono na wykresie pozycję meteorytu Sołtmany.

W poprzek Polski

W niedzielę 1 maja byliśmy w Świnoujściu, kiedy od Andrzeja dostaliśmy informację, że pod Giżykiem spadł meteoryt. Zdarzenie miało miejsce w sobotę o godzinie 6.03 rano. Informacja sensacyjna, niespodziewana, nowina, którą chciałby usłyszeć każdy miłośnik meteorytów. Po pierwszych ochach i achach Andrzej prze-

o 14.30 zapukaliśmy do zniecierpliwionego pana Romana. Dzień wcześniej państwo Rzepkowie jako pierwsi byli na miejscu spadku. Zarekomendowali nas też właściciele meteorytu. Po wstępnych ustaleniach, doprecyzowaniu informacji pojechaliśmy z panem Romanem do gospodarstwa, gdzie spadł meteoryt.

Oko w oko

Przyjęto nas bardzo miło. I wzięliśmy się do pracy. Spisaliśmy wstępnie relację, kupiliśmy próbki do badań, niestety było już za późno na robienie zdjęć. Rozmawialiśmy też z właścicielką meteorytu, jakie powinny być dalsze losy okazu — najwłaściwszym rozwiązaniem byłoby, aby trafił do kolekcji instytucjonalnej¹. Oczywiście była okazja porozmawiać o meteorytach, o pasji, naukowych badaniach. Opowiedzieliśmy też ciekawe historie polskich meteorytów. Więcej mogli sobie przeczytać w „Nieziemskich skarbach” — Andrzej ofiarował im swoją książkę ze specjalną dedykacją. Ludzie okazali się przesympatyczni, nie pragnęli też rozgłosu medialnego. Zapytaliśmy, czy możemy dnia następnego przyjechać i zrobić zdjęcia.

Kiedy my jedliśmy kolację u państwa Rzepków, Andrzej już kontaktował się z profesorem Tadeuszem Przylibskim, który miał przeprowadzić badania. Zjawiliśmy się w gospodarstwie rano we wtorek. Rozmawialiśmy jeszcze o okolicznościach spadku i sfotografowaliśmy okaz, miejsce spadku, w asyście gospodarzy zrobiliśmy rekonasans wokoło szopy, w którą meteoryt uderzył. W południe pożegnaliśmy życzliwych gospodarzy. Najwyraźniej byli już zmęczeni sytuacją. My też nie chcieliśmy nadużywać zaufania. Wpadliśmy jeszcze do Giżycka i w deszczu i śniegu ruszyliśmy do Warszawy.

Wielkie bum

Pani Alfreda budzi się codziennie około 6 rano, wstaje, robi kawę i zapa-

¹ Początkowo pani Alfreda podkreślała, że nie pragnie medialnego rozgłosu, upubliczniania nazwiska i wizerunku oraz prosiła pana Rzepkę o pomoc w wybawieniu jej z „kłopotu”, jakim dla niej był ten kamień. Został kupiony cały materiał, jak zaoferowała na sprzedaż pani Alfreda. Kilka fragmentów odłożyła, jak to określiła „na pamiątkę”, natomiast największy fragment (*main mass*) deklarowała sprzedać Andrzejowi Piłskiemu.



Dziura w dachu i miejsce znalezienia masy głównej. Fot. Jan Woreczko.

la papierosa. 30 kwietnia 2011 roku było tak samo.

Wstaję zawsze o 6 rano, sama z siebie. Parzyłam kawę, zapaliłam papierosa i otworzyłam okno, aby kuchni nie zadymić. Usłyszałam coś, ale nie wiedziałam co. Gwizd, jakby leciała bomba, potem był wielki huk. Właściwie długi łomot, jeden łomot. Syn Marcin był w łazience i pomimo zamkniętych drzwi też wszystko słyszał. Wybiegliśmy z domu, Marcin dosłownie w jednej skarpecie. Myśleliśmy, że budynek się wali (państwo Lewandowscy zmieniają właśnie pokrycie dachu — ciężki eternit na lekką blachodachówkę). Patrzymy, wszystko stoi. W dachu szopy nad drzwiami była dziura. Wtedy zobaczyliśmy leżący przy szopie eternit i duży urwany kawałek wiszący na gwoździu.

Marcin powiedział, że może jakiś ptak coś upuścił. Ja stwierdziłam: co to musiałby być za ptak? Patrzyliśmy w niebo, bo nad nami często latają samoloty. Może któryś coś zrzucił? W tym momencie nie było samolotów. Niebo było bezchmurne, ale słońce jeszcze mocno nie świeciło.

Pięć metrów od dziury, przy stercie desek leżał czarny kamień. Podniosłam go. Czy był ciepły? Nie był zimny jak każdy kamień. Był inny, może trochę cieplejszy. Potrzymałam go i położyłam na ziemi. Miałam go rzucić, ale jednak położyłam. Wróciliśmy z Marcinem do domu. Spojrzałam na zegarek, była 6.06. Na podwórku byliśmy nie dłużej niż 3 minuty.

Potem pojechałam do córki Anity do Giżycka. Od razu powiedziała: mamo,

to meteoryt. Wtedy przypomniałam sobie, jak tydzień wcześniej oglądałam na Discovery film o meteorytach z takim gościem z długimi włosami. Wróciliśmy z córką na miejsce. Fragmenty były rozrzucone na 4–5 metrów, duży się odbił. Kawalki leżały przy schodku pod dziurą. Pozbieraliśmy je. Resztę już potem zięć z córką doszukali. Wzięliśmy kamień do domu i się nad nim głowiliśmy.

Pani Alfreda, konkretna i trzeźwo myśląca osoba, podzieliła się z nami jeszcze dziwnym spostrzeżeniem:

Kiedyś zawsze tata przychodził do mojego męża i o 6 rano pili kawę. Ja nie wstawałam tak wcześnie. Ojciec zmarł w czerwcu, mąż przetrzymał go rok. Pomyślałam, że ten meteoryt to jakiś znak. Może w niebie razem pili kawę i coś im upadło?

Właścicielka meteorytu z córką i przyszłym zięciem chodzili jeszcze za oborą i szukali kamieni, jednak nic nie znaleźli. Pani Alfreda zadzwoniła do lokalnej gazety, która powiadomiła pana Romana Rzepkę interesującego się meteorytami. Następnego dnia rano pan Roman z żoną odwiedzili panią Alfredę i potwierdzili przypuszczenia córki, że kamień jest meteorytem. Pan Rzepka dał znać Andrzejowi Piłskiemu z planetarium we Fromborku. Andrzej powiadomił nas.

Spisane na gorąco

Nasze spostrzeżenia dotyczące spadku były następujące:

1. Opis dźwiękowy (jeden świst, jeden huk, brak wybuchów) wskazuje

na to, że spadł jeden kamień. Nie było odgłosów świadczących o fragmentacji. Huk, który słyszał świadek spowodowała prawdopodobnie fala dźwiękowa.

2. Okaz jest orientowany, po złożeniu fragmentów wydawał się kompletny. Jeśli nawet nastąpiła fragmentacja, zaszła bardzo wysoko.

3. Dziura w dachu i ślad na betonie, który pozostawił spadający kamień, pozwoliły orientacyjnie wyznaczyć kierunek lotu i kąt nachylenia do pionu. Leciał z północnego wschodu, 2–3 stopni odchylony od pionu. Meteoryt wybił idealną dziurę w grubej desce (nie połamał jej). Świadczy to o tym, że miał ogromną prędkość.²

4. Masa główna okazu wynosi ok. 813 g, TKW ok. 1066 g. Wagę większości okazów podała właścicielka. Być może jakieś odłamki znajdują się jeszcze pod deskami ułożonymi wzdłuż szopy. Masa główna i część fragmentów była ważona na elektronicznej wadze kuchennej (informacja zaskoczyła nas na urlopie i nie mieliśmy wagi laboratoryjnej)³.

5. Meteoryt wygląda jak chondryt zwyczajny. Ma skorupę o naturze chondrytowej, bardzo jasne wnętrze z widocznymi małymi ziarnami metalu i troilitu. Praktycznie nie widać chondr.⁴

6. Poszukiwania kolejnych okazów nie mają sensu. Gospodarstwo

² Ponieważ meteoryt został wyhamowany w atmosferze zapewne zmienił się pierwotny kąt jego lotu, więc nie jest to kąt z jakim wszedł on w atmosferę. W oszacowaniu kierunku lotu należy również wziąć pod uwagę fakt, że uderzenie w deski dachu mogło zmienić zarówno kąt, jak i kierunek (rykoszet), więc zmierzony kierunek należy traktować jako prawdopodobny! Trzeba też uwzględnić wpływ wiatru na kierunek lotu meteorytu. Zakładając **spadek swobodny w atmosferze** i przyjmując prosty model, że meteoryt to kula o gęstości 3,35 g/cm³ (średnia gęstość chondrytu) i masie 1 kg oraz współczynniku oporu 0,45 spadająca w polu grawitacyjnym — to musiał on spadać z prędkością **co najmniej 82 m/s** (około 295 km/h).

³ Waga wszystkich fragmentów, jakie udało się zważyć (na wadze o podziale co 1 gram). Część fragmentów nie była ważona, pani Alfreda miała odłożonych „dla siebie” kilka fragmentów zawiniętych w chusteczki higieniczne, które zostawiła: „na pamiątkę”, „dla córki...”



Punkt spadku i miejsce znalezienia masy głównej (największego fragmentu). Punkty otarcia i uderzenia meteorytu w betonowy schodek. Fot. Jan Woreczko.

znajduje się na cyplu nad Jeziorem Wydmieńskim. Za oborą jest podmokły, grząski teren. Z powodu remontu dachu domu, na podwórku znajduje się mnóstwo kawałków eternitu, desek, itp.

Wyścig z czasem

Do domu wróciliśmy skonani. Ale to dopiero następny dzień, 4 maja, dał nam do wiwatu. Telefony urywały się od rana, odpowiadaliśmy na maile. Jednocześnie Woreczko fotografował i ważył fragmenty, ja spisywałam relację. Wieczorem na <http://wiki.meteoritica.pl/> wrzuciliśmy pierwsze informacje. Spakowaliśmy pierwszą partię i zamówiliśmy kuriera. Profesor Tadeusz Przylibski czekał na okazy. Słał też maile, jaki ma plan działania. Kiedy próbki znalazły się we Wrocławiu, znowu czekała je podróż. Tym razem w towarzystwie profesora Przylibskiego i Tomka Jakubowskiego pojechali do Marcina Cimały. Zostały pocięte i przygotowane do badań. Jednocześnie profesor gorączkowo szukał ośrodka w Europie, który przeprowadziłby badania krótko żyjących, kosmogenicznych izotopów, co pozwoliłoby ustalić między innymi, jak duży był meteoroid przed zderzeniem z Ziemią. W niedzielę, 9 maja, o północy dostaliśmy informację, że

⁴ Po badaniach na mikrosondzie profesor Łukasz Karwowski z całą pewnością stwierdził, że jest to **chondryt typu L**. Przeprowadzone pomiary zawartości fajalitu (Fa) dały wynik około 25,6, natomiast ferrosylitu (Fs) ok. 21,9. Wskazuje to na «mocną» L-kę.

zrobią to Włosi. Warunek był jeden — do środy 11 maja muszą mieć okaz, bo badanie powinno być przeprowadzone nie później niż dwa tygodnie od spadku. Woreczko na gwałt szukał kuriera, który dotrzymałby terminu. Kiedy kurier zabrał paczuszkę z obawą śledziliśmy trasę, którą wędrowała do Włoch. O, jest w Paryżu, dlaczego w Paryżu — denerwowaliśmy się. Odetchnęliśmy dopiero, kiedy Włosi przysłali maila, że przesyłka dotarła. Było to we środę o 16.00. Zatem FedEx jest godny polecenia!

W poniedziałek Woreczko spotkał się z profesorem Markiem Lewandowskim, który zabrał do Krakowa ostatnią partię próbek.

Powiedz, kim jesteś

Jednym z fragmentów zajął się profesor Pierre Rochette, który podczas konferencji w ING PAN w Krakowie przeprowadził badania podatności magnetycznej. Wyniki pomiarów zinterpretował profesor Lewandowski: *Soltmany to chondryt o niewielkiej ilości minerałów magnetycznych, z niewielkim stopniem deformacji wewnętrznej (nie doświadczył kolizji z innym ciałem przestrzeni międzyplanetarnej). Wygląda więc na to, że po rozpadzie ciała macierzystego, pierwszym i ostatnim miejscem jego spotkania była Ziemia.* Dokładnie taką samą diagnozę postawił profesor Karwowski.

Meteoryt jest na Ziemi od dwóch tygodni i jego poznawanie dopiero się zaczyna. Miał jednak sporo szczęścia

— został znaleziony i szybko trafił do laboratoriów.

A my? Znaleźliśmy się w miejscu i czasie, gdzie czekała na nas kosmiczna przygoda. I choć wszystko okazało się dużo bardziej skomplikowane niż myśleliśmy, trzymaliśmy w dłoniach kamień, który 72 godziny wcześniej był w Kosmosie!

Więcej szczegółów na portalu <http://wiki.meteoritica.pl>, prowadzonym przez Wadi i Woreczko, gdzie również są na bieżąco zamieszczane wszystkie ważne wiadomości i wyniki.



Relacja Tomka Jakubowskiego

Dokładnie dwa tygodnie po spadku meteorytu na wieś Sołtmany, grupa składająca się z Ewy Karwowskiej, Tadeusza Przylibskiego oraz mnie dotarła na miejsce.

Samo znalezienie gospodarstwa agroturystycznego Pani Alfy Lewandowskiej było niełatwe. Miejscowość ta, poza asfaltową drogą, gdzie głównie skupiają się domostwa, ma rozsiane na przestrzeni kilku km² gospodarstwa. Gdy wreszcie znaleźliśmy się w samym centrum wydarzeń, nie mogliśmy uwierzyć, że meteoryt uderzył w budynek (w którym znajdują się toalety oraz prysznic),



Próba wyznaczenia kierunku lotu meteorytu. Ponieważ meteoryt został wyhamowany w atmosferze zapewne zmienił się pierwotny kąt jego lotu, więc nie jest to kąt z jakim wszedł on w atmosferę. W oszacowaniu kierunku lotu należy również wziąć pod uwagę fakt, że uderzenie w deski dachu mogło zmienić zarówno kąt, jak i kierunek (rykoszet), więc zmierzony kierunek należy traktować jako prawdopodobny! Trzeba też uwzględnić wpływ wiatru na kierunek lotu meteorytu. Fot. Jan Woreczko.



Dziura w deskach dachu i rozbity arkusz eternitu z zadaszania szopy. Zakładając spadek swobodny w atmosferze i przyjmując prosty model, że meteoryt to kula o gęstości 3,35 g/cm³ (średnia gęstość chondrytu) i masie 1 kg oraz współczynniku oporu 0,45 spadająca w polu grawitacyjnym — to musiał on spadać z prędkością co najmniej 82 m/s (około 295 km/h). Fot. Jan Woreczko.

gdzie domostwa są tak rzadko rozsiane. Przywitała nas Pani Alfy, od razu prezentując dziurę w dachu traktując to jako trofeum, następnie oprowadziła po okolicy (gospodarstwo znajduje się tuż obok jeziora Wydmieńskiego). Relacja świadków zdarzenia pokrywała się dokładnie z tym, o czym mieliśmy szansę przeczytać w doniesieniach Marka oraz Beaty czy opracowaniach publikowanych w lokalnej prasie. Korzystając ze słonecznej pogody zrobiłem zdjęcia budynku gospodarczego w którym

znajduje się dziura, progu wejściowego w który następnie uderzył meteoryt, oraz samych fragmentów meteorytu, w tym masy głównej. Już wtedy wraz z Tadeuszem Przylibskim zauważyliśmy, jak bardzo kruchy jest ten chondryt. Po sesji zdjęciowej, cała grupa zasiadła do stołu by rozpocząć rozmowy oraz negocjacje wybranych wcześniej fragmentów. Pani Ewa Karwowska reprezentowała Muzeum Wydziału Nauk o Ziemi Uniwersytetu Śląskiego, natomiast Tadeusz Przylibski Wydział Geoinżynierii, Górnictwa i Geologii Politechniki Wrocławskiej. Zakupione, zabez-

pieczone (przed wilgocią) okazy zostały starannie zapakowane, w przyszłości będą zdobiły kolekcje muzealne. Jako kolekcjoner nie odmówiłem sobie przyjemności zakupu drobnego fragmentu ze skorupą. Następnie Tadeusz przedstawił rodzinie Lewandowskich procedurę klasyfikacyjną, jakiej zostanie poddany ten meteoryt (jako przykład posłużył chondryt Werdama, który Tadeusz Przylibski klasyfikował kilka lat wcześniej). Następnie przedstawiłem krótką prezentację dotyczącą cen meteorytów oraz czynników, które wpływają na ich zmiany. Próbowaliśmy delikatnie sugerować, iż obecna cena meteorytu Sołtmany jest zawyżona, szczególnie gdy ma się o niego starać muzeum. Po prezentacjach, uznaliśmy za ważne porozmawianie na temat przyszłości największego fragmentu, sugerując iż powinien trafić do kolekcji instytucjonalnej w województwie, takiej jak w Olsztyńskim Planetarium i Obserwatorium Astronomicznym. Kontakt z Panią Lewandowską był łatwy i rozmowa na wszelkie tematy od zakupu meteorytu, poprzez tematy typowo dziennikarskie, aż po wyjaśnianie aspektów związanych z badaniami meteorytów, nie stanowiła żadnego problemu. Późna godzina zmusiła nas do odpoczynku. Następnego dnia musieliśmy wracać do Wrocławia; tak się zdarzyło, że meteoryt spadł dokładnie na drugim krańcu Polski.



Sołtmany czyli Carancas po polsku

Andrzej S. Pilski

Pierwszego maja tradycyjnie tłum waliłby do planetarium drzwiami i oknami, gdyby nie to, że okien u nas nie ma. Około południa, podczas krótkiej przerwy między seansami, zadzwonił telefon. Przygotowany do odpowiedzi na kolejne pytanie „Czy planetarium jest dziś czynne?” podniosłem słuchawkę i ku mojemu zaskoczeniu przedstawił mi się pan Roman Rzepka, od lat próbujący znaleźć meteoryty na Mazurach, ale od dłuższego czasu nie zgłaszający kolejnych znalezisk. Z jeszcze większym zaskoczeniem usłyszałem od niego, że w sobotę rano spadł niedaleko Giżycka meteoryt i poproszono go o identyfikację. Widząc kamień z czarną skorupą i jasnym wnętrzem, rozłupany od uderzenia w betonowe przedproże, nie miał najmniejszych wątpliwości co do jego kosmicznego pochodzenia. Wypytał właścicielkę gospodarstwa o szczegóły i postanowił powiadomić mnie. Poprosiłem o przesłanie dokładniejszej informacji mailem i przeprosiłem, że muszę kończyć, bo już niecierpiwili się widzowie czekający na rozpoczęcie kolejnego seansu.

Po dwóch seansach mogłem już zobaczyć na monitorze zdjęcia i opis zdarzenia z zastrzeżeniem, że właścicielka gospodarstwa wymogła na panu Rzepce zobowiązanie, że tych zdjęć nie opublikuje i nie upubliczni jej nazwiska. Nie było najmniejszej wątpliwości, że zdjęcia przedstawiają meteoryt, który przebił okap dachu i rozłupał się po uderzeniu w beton. Na świeżej skorupie widać było otarcia, a na przełamie dostrzegłem typowe dla chondrytów L skupienia troilitu. Trudno było natomiast zauważyć ziarenka metalu, więc uznałem, że najprawdopodobniej jest to chondryt LL6.

Pan Rzepka polecił właścicielce gospodarstwa mnie, jako osobę godną zaufania, za co chciałem mu serdecznie podziękować, ale pechowo właśnie na mnie wypadł dyżur i do końca majowych świąt byłem uwięziony w planetarium. Gdyby meteoryt zechciał mnie powiadomić o planowanej wizycie, to inaczej ułożyłbym grafik dyżurów. Pomyślałem, że najlepiej namówić do wyjazdu na miejsce spadku Wadi

i Woreczkę, bo oboje są doświadczonymi poszukiwaczami meteorytów, z Warszawy mają niedaleko, a ponadto Wadi jest dziennikarką, więc potrafi profesjonalnie zebrać informacje. Znów pechowo okazało się, że właśnie wyjechali do rodziny na drugi koniec Polski. Gdy po kolejnym seansie zastanawiałem się nad dalszymi posunięciami, zadzwonił Woreczko, że jednak postanowili narazić się rodzinie i wyruszyć na miejsce spadku.

Pan Rzepka wspominał, że właścicielka gospodarstwa jest osoba nieufną, więc przyszło mi na myśl, że dam jej swoją książkę z dedykacją w nadziei, że przeczyta historię znalazcy Baszkówki i może zechce być bohaterką podobnej opowieści. Ponadto dedykacja miała dowodzić, że Wadi i Woreczko są rekomendowani przeze mnie. Gdy zajechali po książkę, zastanawialiśmy się, jak pozyskać materiał do badań. Woreczko proponował wykupienie całego meteorytu, ale odradzałem to mając w pamięci historię odnalezionego niedawno skarbu, gdy policja ścigała znalazców. Jak się wkrótce okazało, był to błąd, bo prawo jest u nas stosowane w bardzo wybiórczy sposób.

Dzięki pomocy pana Rzepki Wadi i Woreczko dotarli na miejsce, zebrali informacje i zakupili fragmenty do badań. Z ich relacją można zapoznać się w tym numerze. W tym czasie poprosiłem profesora Tadeusza Przylibskiego o pokierowanie badaniami, chcąc oszczędzić profesora Łukasza Karwowskiego wracającego do zdrowia po operacji. Okazało się na szczęście, że ze zdrowiem nie jest już tak źle, jak się obawiałem i obaj profesorowie, z pomocą Marcina Cimały, który ma lepsze warunki do przecinania meteorytów niż w naszych instytucjach badawczych, przygotowali próbki dostarczone przez Wadi i Woreczkę i rozpoczęli badania. Prof. Karwowski szybko zorganizował przygotowanie preparatu i zdobył czas na mikrosondzie, dzięki czemu dowiedzieliśmy się, że spadł niezwyklejszy chondryt zwyczajny L6.

Najpilniejsze było jednak zorganizowanie pomiarów zawartości krótko żyjących, kosmogenicznych izotopów promieniotwórczych. Pomocne okaza-

ły się zagraniczne znajomości. Norbert Classen polecił profesora Addi Bischoffa, który niedawno prowadził badania chondrytu Jesenice ze Słowenii. Prof. Bischoff podał wiele użytecznych adresów i zaproponował pomoc w sklasyfikowaniu meteorytu, ale uznaliśmy, że sklasyfikować potrafimy sami. Po kilku dniach oczekiwania odezwało się znakomite laboratorium w Gran Sasso we Włoszech, gdzie analizowano także Jesenice, i największy fragment, jakim dysponowaliśmy, powędrował do Włoch.

Wróćmy jednak do głównej masy meteorytu. Powiadomiłem dyrekcję mojego Muzeum oraz Olsztyńskiego Planetarium licząc na to, że korzystając z obowiązujących przepisów zdolają pozyskać główną masę. Sytuację prawną przedstawia artykuł Wiesława Czajki. Okazało się jednak, że władze województwa warmińsko-mazurskiego inaczej interpretują przepisy i chociaż meteoryt spełnia definicję skarbu w rozumieniu Kodeksu Cywilnego, to ich zdaniem skarbem nie jest i należy do znalazcy. Informacje o meteorycie pojawiły się w mediach i w wydaniach internetowych, gdzie można dodawać komentarze, anonimowi specjaliści od meteorytów zajęli się gorliwie edukowaniem znalazczyni, jak cenny jest meteoryt i ile może za niego zażądać. Cena meteorytu, podobnie jak w przypadku Carancas, gwałtownie wystrzeliła w górę, osiągając w końcu absurdalne maksimum 300 dolarów za gram. Taką ofertę usłyszał profesor Karwowski, gdy próbował zakupić jakiś fragment do muzeum. Najwidoczniej jednak właścicielka uznała, że przesadziła, bo w kolejnych dniach cena zeszła do poziomu 200 złotych za gram i tam już pozostała.

Widząc, że wysoka cena nie odstrasza kolekcjonerów, właścicielka nie mogła przeboleć, że tak tanio sprzedawała fragmenty skierowane do badań. Pewnego wieczoru zadzwonił telefon. Rozmówczyni przedstawiła się i ostrym tonem powiedziała, że polecane przeze mnie osoby oszukały ją i wyłudziły fragmenty meteorytu za bezcen, wobec czego żąda dopłaty do obecnej wartości, albo skieruje sprawę na policję. Po

wyłoszeniu swego monologu rozłączyła się. Za dawnych czasów usłyszałbym zapewne zdecydowany trzask odkładanej słuchawki, ale niestety obecnie komórki nie pozwalają na tak dobitne zakończenie rozmowy. Oczywiście po tym telefonie zdecydowanie przeszła mi ochota na odwiedzenie miejsca spadku.

Wcześniej właścicielka gospodarstwa urządziła telefoniczną awanturę panu Rzepce oskarżając go o udostępnienie jej nazwiska mediom i żądając wycofania z publikacji zdjęcia wszystkich fragmentów meteorytu, które pan Rzepka zrobił podczas pierwszej wizyty. Paradoks polega na tym, że to właścicielka gospodarstwa sama zadzwoniła do lokalnej gazety podając nazwisko i adres, po czym reporterzy z gazety odwiedzili gospodarstwo, a pana Rzepkę poprosili o zdjęcie tylko dlatego, że ich zdjęcia wyszły gorzej. Wobec dziwnych reakcji tej osoby postanowiłem, że nie będę wymieniał

jej nazwiska. Będę ją nazywał panią L.

Niewątpliwie należy się pani L. wdzięczność za to, że nie wyrzuciła kamienia do jeziora i powiadomiła prasę, dzięki czemu mogły zostać podjęte badania meteorytu. Dalsze jej działania na wdzięczność już nie zasługują. Przede wszystkim skutecznie uniemożliwiła ustalenie całkowitej wagi meteorytu. Wążenie fragmentów podczas wizyty Wadi i Woreczki potraktowała najwidoczniej jako przygotowanie do handlu, bo niektórych fragmentów nie pozwoliła zważyć twierdząc, że nie będą na sprzedaż. Nie pozwoliła też na szukanie ewentualnych fragmentów między deskami leżącymi obok miejsca uderzenia. Pozwoliła na to później kolekcjonerom, którzy przyjechali do niej po fragmenty do kolekcji, ale ci z kolei nie przekazali informacji o swych znaleziskach do zespołu badawczego. W sumie fragmenty, które zważyli Wadi i Woreczko, dały masę 1066 g. Profesorowi Przylibskiemu

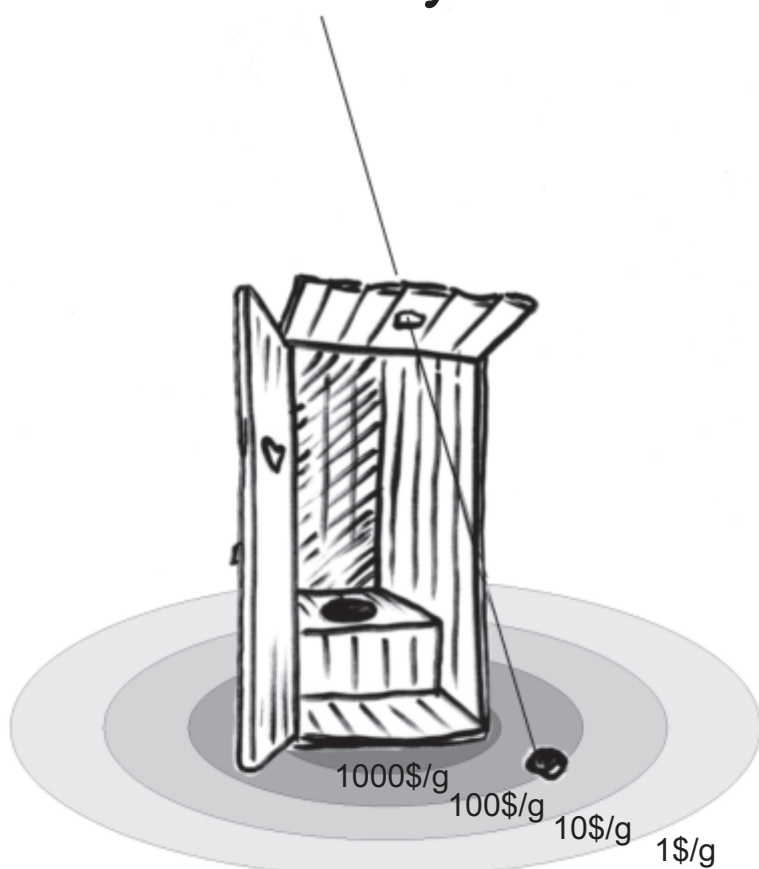
pani L. przekazała jednak informację, że łączna masa fragmentów wynosiła 1003 g. Przykładając największy odłamek do głównej masy Woreczko odniósł wrażenie, że brakuje drugie tyle. Gdyby tak było istotnie, to cały meteoryt ważyłby około 1120 g. Wydaje się więc, że waga całego kamienia niewiele przekraczała 1100 g.

Kilka dni po spadku główna masa meteorytu została rozbita. Pani L. zapewniała, że stało się to niechcący, niemniej znacznie ułatwiło to sprzedaż fragmentów. Na zakup zdecydował się także prof. Przylibski i Muzeum Wydziału Nauk o Ziemi Uniwersytetu Śląskiego. Zdumiewający jest fakt, że Muzeum ujawniło publicznie, iż za fragment 65 g zapłaciło 12 tys. zł. Obawiam się, że przyszli znalazcy meteorytów wykorzystają ten fakt jako precedens żądając odpowiednio wysokich cen za swoje znaleziska.

Zdumiewająca jest także gorliwość, z jaką kilku uczestników forum Meteoromanii broniło prawa pani L. do ustanawiania astronomicznych cen oraz prawa do robienia z meteorytem co zechce włącznie z prawem do zniszczenia go. Zastanawiające stanowisko, jak na osoby deklarujące, że są miłośnikami meteorytów. Osoby te zaatakowały także Wadi i Woreczkę za to, że ośmielili się kupić fragmenty meteorytu tanio, przyłączając się do oskarżeń pani L., że została oszukana. O ile jest normalne, że pani L. zależy na tym, by zarobić jak najwięcej, o tyle nam powinno zależeć, by okazy do badań kupić jak najtaniej, bo są kupowane za pieniądze podatników, czyli nas. A jeśli adwokaci pani L. są tacy hojni, to dlaczego sami nie kupili fragmentów po odpowiedniej ich zdaniem cenie i nie przekazali do badań?

Odnaleziona niedawno historia meteorytu Lenarto skłania do refleksji. Właściciel ziemi uznał za swój patriotyczny obowiązek przekazać połowę znalezionej meteorytu do muzeum narodowego w Peszcie. Wcześniej właściciel dóbr, w których znaleziono meteoryt Brahina, postanowił podarować okaz Uniwersytetowi Wileńskiemu. Ignacy Domeyko przywiózł i podarował meteoryty krakowskiej Akademii Umiejętności. Czy teraz nie ma już takich ludzi, czy też meteoryty trafiają ostatnio w ręce nieodpowiednich osób?

Sołtmany 2011



Rys. JotDe

Sołtmany, rozdział jeszcze nie zamknięty?

Zbigniew Tymiński

Tydzień po spadku meteorytu w Sołtmanach ekipa z Sekcji Meteorytowej Pracowni Komety i Meteorów (w większości także członkowie PTMet) udała się na miejsce zdarzenia. Byli to Paweł Zaręba z Błonia, Marcin Stolarz, Tomasz Kubalczak oraz niżej podpisany. Głównym celem wyjazdu był wywiad ze świadkami spadku oraz rekonesans okolicy w celu odnalezienia potencjalnych meteorytów. Byliśmy i nadal jesteśmy przekonani, wbrew informacjom podanym po pierwszych oględzinach meteorytu, iż uległ on fragmentacji w atmosferze. Na miejscu spotkaliśmy świadków tego spektakularnego zdarzenia, o których zdążyliśmy już przeczytać w gazetach. W rozmowie z rodziną pani Lewandowskiej usłyszeliśmy o okolicznościach spadku, uzyskaliśmy także pozwolenie na przeszukanie najbliższej okolicy. Bez

problemu znaleźliśmy fragmenty eternitu rozrzucone w promieniu kilku metrów od budynku a za pomocą silnych magnesów neodymowych drobne fragmenty meteorytu rozsiane wzdłuż kierunku ruchu po jego odbiciu od betonowego stopnia. Fragmenty meteorytu miały wielkość łebka od szpilki, a w kilku przypadkach posiadały dobrze widoczną skorupkę obtopienia. Jeden większy odłamek ważący 2,29 g znalazł przy deskach Tomasz. W sumie udało się zabezpieczyć ok. 3 g fragmencików, które zostały oddane do dyspozycji właściciela posesji.

Przygotowując się do wyjazdu postanowiliśmy większą część naszego pobytu przeznaczyć na przeszukanie wybranego terenu w okolicy miejsca spadku. Niestety spora część obszaru pokryta jest wodą, co znacznie ogranicza poszukiwania. Pozostały teren w dużej części stanowiąłaki. W pracach

skupiliśmy się na systematycznym przeszukaniu terenu w kierunku NW-SE od miejsca spadku oraz okolicznych pól. Przebieg poszukiwań rejestrowany był za pomocą GPS-ów. Miejsca przez nas przeszukane zaprezentowane zostaną w postaci mapki w najbliższym „Cyrklarzu” (nr 204). Dane te mogą być przydatne do odnalezienia nowych fragmentów tego meteorytu. Planowane są także kolejne wyprawy w miejsce spadku, a o ich wynikach będziemy informować na bieżąco.

Na koniec pragnę przypomnieć, iż PKiM poszukuje zapisów wideo z kamer przemysłowych, ustawionych w kierunku Giżycka, które mogły zarejestrować zjawisko. Wszelkie informacje będą pomocne w określeniu dynamiki spadku, jak również w odnalezieniu kolejnych fragmentów, które mogłyby być prezentowane w polskich muzeach.



Meteoryt w prawie polskim

Opracował Wiesław Czajka

Meteoryt jako odrębne pojęcie w prawie polskim występuje tylko raz. W ustawie o ochronie przyrody w art. 121 ust. 2 mówi się, że wywóz meteorytów za granicę wymaga zezwolenia Generalnego Dyrektora Ochrony Środowiska. Ponieważ twory przyrody nieożywionej mogą podlegać ochronie (art. 2 pkt 6 ustawy o ochronie przyrody) polegającej na ich zachowaniu i zrównoważonym użytkowaniu należy uznać, że meteoryt jako twór przyrody nieożywionej może podlegać ochronie przyrody. Cytowana ustawa w art. 5 pkt. 6 mówi, że skały (meteoryt jest skałą) można chronić *ex situ*, czyli poza miejscem ich występowania. Ustawa nie określa jednak zakresu ochrony takich tworów (skał).

Meteoryt nie jest zabytkiem. Ponieważ meteoryty mogą być znajdowane wykrywaczami do metalu podczas poszukiwań zabytków istnieje tendencja do ich utożsamiania z zabytkiem. Z definicji ustawy o ochronie zabytków (art. 3 pkt 1) zabytek to nieruchomość lub rzecz ruchoma, ich część lub

zespół, będący dziełem człowieka lub związany z jego działalnością i stanowiący świadectwo minionej epoki bądź zdarzenia, których zachowanie leży w interesie społecznym ze względu na posiadaną wartość historyczną, artystyczną lub naukową. Trudno uważać meteoryt za dzieło człowieka lub coś związanego z jego działalnością. Zatem ustawa o ochronie zabytków również nie reguluje własności i ochrony meteorytów, jak również ich poszukiwań, **chyba że meteoryt oddziaływał na zabytek lub był z nim związany.** Żelazny meteoryt znaleziony jako surowiec na terenie dawnej kuźni będzie jak najbardziej zabytkiem. Przykłady kucia przedmiotów z żelaza meteorytowego są znane z terenu Polski. Podobnie znalezienie meteorytu na terenie wykopalisk, wbitego lub wmurowanego w budowlę zabytkową kwalifikuje go jako zabytek.

Meteoryt nie jest kopaliną. Z zakresu regulacji objętej art. 4 pkt 3 Prawa geologicznego i górniczego wynika, że przepisów ustawy nie stosuje się

do pozyskiwania okazów minerałów, skał i skamielin w celach naukowych, kolekcjonerskich i dydaktycznych, **które następuje bez wykonywania robót górniczych.** Zatem rozpatrywanie meteorytu jako kopaliny i praw do niej z ustawy Prawo geologiczne i górnicze nie jest zasadne, chyba że meteoryty będą poszukiwane metodami górnictwami. Za to meteoryt jest niewątpliwie okazem geologicznym, czyli okazem minerałów (skały).

Okaz geologiczny jako rzecz

Rzeczami są tylko przedmioty materialne (art. 45 Kodeksu cywilnego). Rzeczy mogą mieć właściciela lub być niczyje. Interesujący jest drugi przypadek, kiedy rzecz jest niczyja. Własność ruchomej rzeczy niczyjej nabywa się przez jej objęcie w posiadanie samoistne (art. 181 Kodeksu cywilnego). Podniesienie (wydobycie z gruntu) bryły kamiennej, która nas zaintrygowała lub nam się spodobała, **o ile nie ma przesłanek do tego, że ma właściciela,** jest objęciem jej w posiadanie. Owa bryłka

kamienna staje się dla nas okazem. Czasami pozostawiamy ją sobie, często po pewnym czasie wyrzucamy. Na takiej zasadzie idąc plażą zbieramy bursztyny lub ozdobne otoczaki. Zakładając, że osoba, nie poszukując meteorytów, dokonała znalezienia w sposób losowy (przypadkowy) okazu, **oznaczonego później jako meteoryt**, należy uznać, że weszła w posiadanie samoistnego okazu geologicznego (meteorytu). Znamienny jest tu przypadek meteorytu Zakłodzie, który podniesiony został jako rzecz niczyja (kamień odłożony na miedzę, przeszkadzający w uprawie gruntu) do prywatnej kolekcji okazów geologicznych skał Roztocza. Po pewnym czasie dopiero okazało się, że nie jest to zwykły gład narzutowy lecz meteoryt. Zatem posiadacz samoistnego okazu geologicznego stał się jego właścicielem. Nie ma znaczenia, czy okaz jest meteorytem lub innym minerałem lub skałą.

Świadome poszukiwanie okazów geologicznych

Innym przypadkiem jest świadome poszukiwanie okazów geologicznych. Własność rzeczy będących wynikiem takich poszukiwań powinna być uregulowana umową pomiędzy właścicielem nieruchomości a poszukującym, oczywiście z uwzględnieniem innych obowiązujących praw względem ochrony przyrody, ochrony zabytków lub innych.

Poszukiwanie okazów geologicznych bez zgody właściciela nieruchomości ma dwa aspekty, dobrej lub złej wiary.

Pierwszy to poszukiwanie w dobrej wierze. Kodeks cywilny w art. 7 wskazuje, że jeżeli ustawa uzależnia skutki prawne od dobrej lub złej wiary, domniemywa się istnienie dobrej wiary. Wychodząc z tej zasady i założenia, że zbieracz okazów wędrując po polach czy nieużytkach, wyszukuje interesujące go fragmenty skał lub minerałów **nie naruszając przyjętych na danym terenie zasad korzystania z gruntu**, to powinno się przyjąć, że działa on w dobrej wierze. Poszukiwacz nie od razu staje się posiadaczem samoistnym. W tym przypadku należy kierować się art. 174 Kodeksu cywilnego. Brzmi on: „Posiadacz rzeczy ruchomej nie będący właścicielem nabywa własność, jeżeli posiada rzecz nieprzerwanie od trzech lat jako posiadacz samoistny,

chyba że posiada w złej wierze”. Zatem włączone do kolekcji okazy, będące wynikiem poszukiwań kolekcjonera w dobrej wierze, stają się jego własnością po trzech latach. Dotyczy to również meteorytów.

Drugi przypadek to poszukiwanie typowane, czyli takie, że poszukujący wie czego szuka, a jeżeli znajdzie zachwuje okaz dla siebie. Przy braku zgody właściciela nieruchomości oznacza to złą wiarę poszukującego. Na ogół właściciel nieruchomości ma nikłe szanse wykazania, że okaz pochodzi z jego gruntów. Zachowanie okazu przez poszukującego dla siebie stwarza przesłankę do zasiedzenia rzeczy ruchomej. Do biegu zasiedzenia stosuje się przepisy o biegu przedawnień roszczeń (art. 175 Kodeksu cywilnego). Art. 118 Kodeksu cywilnego mówi, że jeżeli przepis szczególny nie stanowi inaczej, termin przedawnienia wynosi lat dziesięć, a dla roszczeń o świadczenia okresowe oraz roszczeń związanych z prowadzeniem działalności gospodarczej — trzy lata. Należy uznać, że po 10 latach upływa termin roszczeń związanych z wykazaniem właściciela nieruchomości, że okaz geologiczny pochodzi z jego gruntów. W tym terminie okaz geologiczny staje się własnością poszukującego.

Przypadki szczególne własności meteorytu

Zaobserwowany spadek meteorytu

Zaobserwowanie spadku i **podniesienie bryły kamiennej będącej wynikiem spadku wywołuje daleko idące skutki prawne, gdyż istnieje podejrzenie, że jest to meteoryt**. Skoro coś (rzecz) „przyleciała z nieba” jest rzeczą niczyją, gdyż zanim spadła nie miała właściciela. Wydawałoby się, że znalazca, czyli ten który podniósł rzecz po obserwacji jej spadku, staje się posiadaczem samoistnym. Zachodzi tu jednak wyjątek. Art. 189 Kodeksu cywilnego mówi, że jeżeli rzecz mająca wartość naukową została znaleziona w takich okolicznościach, że **poszukiwanie właściciela byłoby oczywiście bezcelowe**, znalazca obowiązany jest oddać rzecz właściwemu organowi państwowemu. Rzecz znaleziona staje się własnością Skarbu Państwa, a znalazcy należy się odpowiednie wynagrodzenie.

Ponieważ meteoryt, którego spadek zaobserwowano, ma niewątpliwie

wartość naukową, to z tego jasno wynika, że takie meteoryty są własnością Skarbu Państwa. Jeśli właściwy organ państwa uzna, że meteoryt nie ma wartości naukowej pozostaje on własnością znalazcy. Zatem właścicielem spadłego meteorytu staje się jego znalazca, ale tylko wtedy gdy meteoryt nie ma wartości naukowej. Znalazca „spadłego obiektu” ma obowiązek niezwłocznego przekazania takiej rzeczy właściwemu organowi państwa. Jednak opis sposobu postępowania w takich przypadkach jest dość zawiły i wykracza poza zakres niniejszego opracowania.

Meteoryt w gruncie

Nieco inaczej wygląda sprawa, gdy nie obserwowano spadku, a meteoryty zalegają w gruncie i wiadomo, że na danym obszarze były znajdowane (wydobywane). Domniemywa się, że właścicielem takich meteorytów jest właściciel gruntu, gdyż art. 143 Kodeksu cywilnego mówi, iż „w granicach określonych przez społeczno-gospodarcze przeznaczenie gruntu własność gruntu rozciąga się na przestrzeń nad i pod jego powierzchnią. ...”. Zatem nie ma tu zastosowania art. 189 Kodeksu cywilnego mówiącego, że jeżeli rzecz mająca wartość naukową została znaleziona w takich okolicznościach, że poszukiwanie właściciela byłoby oczywiście bezcelowe, to należy ją oddać właściwemu organowi państwa, gdyż właściciel nieruchomości na której mogą zalegać, bądź zalegają meteoryty jest ściśle określony.

Nie oznacza to jeszcze, że właścicielem meteorytów jest właściciel nieruchomości (gruntu). Trzeba jeszcze rozstrzygnąć czy własność gruntu leży „w granicach określonych przez społeczno-gospodarcze przeznaczenie gruntu”. Jeśli społeczno-gospodarczym przeznaczeniem gruntu jest ochrona przyrody sprawa własności nie jest już do końca jasna.

Na obszarach objętych formą ochrony przyrody jest (może być) zabronione (zakazane) pozyskiwanie (wydobywanie) do celów gospodarczych skał, czyli również meteorytów.

Wynika z tego, że właścicielem meteorytu zalegającego w gruncie jest właściciel nieruchomości, o ile nieruchomość nie jest objęta formami ochrony przyrody albo gdy jest objęta formami ochrony przyrody, ale nie występują na

niej ograniczenia związane z wydobywaniem do celów gospodarczych skał (art. 15 ust. 1 pkt 8, art. 17 ust. 1 pkt 4, art. 24 ust. 1 pkt 4 i art. 45 ust. 1 pkt 8 ustawy o ochronie przyrody).

Z powyższego należy domniemywać, że jeśli nieruchomość jest objęta formami ochrony przyrody i występują na niej ograniczenia związane z wydobywaniem do celów gospodarczych minerałów (meteorytów), to minerały (meteoryty) związane z formą ochrony przyrody stanowią własność właściciela gruntu lub mogą być mieniem państwowym. Zależy to od szczegółowego zakresu ochrony przyrody i stosunków cywilno-prawnych wynikających z zarządzania nieruchomością.

Nabycie meteorytu

Jak wspomniano wyżej w Kodeksie cywilnym znajdziemy zapis, że jeżeli ustawa uzależnia skutki prawne od dobrej lub złej wiary, domniemywa się istnienie dobrej wiary. Ponieważ handel meteorytami nie podlega w prawie polskim szczegółowym przepisom, należy założyć, że odbywa się on w dobrej wierze. Warto się przyrzeć jednak tym przypadkom, które potencjalnie mogą być dyskusyjne. Art. 169 Kodeksu cywilnego w §1 stanowi, że jeżeli osoba nieuprawniona do rozporządzania rzeczą ruchomą zbywa rzecz i wydaje ją nabywcy, nabywca uzyskuje własność z chwilą objęcia rzeczy w posiadanie, chyba że działa w złej wierze. Oznacza to, że nabywca meteorytu nie w każdym przy-

padku uzyska jego własność z chwilą objęcia w posiadanie. Reguluje to §2 przytoczonego artykułu mówiący, że gdy rzecz zgubiona, skradziona lub w inny sposób utracona przez właściciela zostaje zbyta przed upływem lat trzech od chwili jej zgubienia, skradzenia lub utraty, nabywca może uzyskać własność dopiero z upływem powyższego trzyletniego terminu. Zatem meteoryt zakupiony od sprzedawcy niepewnego, co do którego może zaistnieć podejrzenie, że działał w złej wierze, staje się własnością z upływem trzech lat, jeśli przedmiot transakcji nie zostanie zakwestionowany przez osoby trzecie roszcujące własność rzeczy.

Stan prawny 30 kwietnia 2011 r.

AW

Spotkanie w Vancouver

Andrzej Kotowiecki

Pod koniec 2000 roku po raz pierwszy postanowiłem zająć się problemem „Prawa własności do znalezionych meteorytów”. Będąc członkiem The Meteoritical Society na przełomie 2000/2001 roku rozesłałem do różnych członków tego stowarzyszenia, rozsianych po całym świecie, pytanie, do kogo w ich krajach należy prawo do znalezionego meteorytu.

Po pewnym czasie od jednego z respondentów z Nowej Zelandii otrzymałem informację, że podobne zapytanie otrzymał on od jednego z adwokatów z Vancouver i czy przypadkiem nie pracujemy razem nad tym zagadnieniem. Na moją prośbę przysłał mi adres e-mail do tego adwokata. Tak zaczęła się moja znajomość z Douglasem G. Schmittem, adwokatem z Vancouver. Oczywiście wymieniliśmy pomiędzy sobą wszystkie dotychczas zebrane materiały. Doug wygłosił referat na spotkaniu członków The Meteoritical Society, które odbyło się we wrześniu 2001 roku w Watykanie. Referat ten został później opublikowany w *Meteoritics & Planetary Science* w 2002 roku — „The law of ownership and control of meteorites”.

Natomiast ja opublikowałem swoją pracę (w części administracyjno-cywilnoprawnej w prawie polskim opr. przez Monikę Skórka) w „*Meteorycie*” — Nr 4 z 2001 roku i wygłosiłem referat

w Guciowie na naszym słynnym założycielskim spotkaniu Polskiego Towarzystwa Meteorytowego w dniu 20 kwietnia 2002 roku.

Z Dougiem przez te lata utrzymywałem korespondencję poprzez Internet do czasu, aż na początku 2009 roku nadarzyła się okazja do spotkania, gdyż postanowiłem odwiedzić Kanadę. Jest to zresztą moja druga Ojczyzna, z której wyjechałem w 1996 roku po prawie dziesięcioletnim pobycie na emigracji.

W dniu 4 kwietnia 2009 roku w West Vancouver doszło wreszcie do naszego spotkania. Miałem możliwość poznać

również jego żonę Nonę i syna Tobiego. Było wiele wspomnień, dyskusji i oczywiście Doug zademonstrował mi swoją kolekcję meteorytów, zakupioną w całości od Roberta Haaga; trzeba przyznać, że jest to kilka pięknych, dużych okazów.

O spotkaniu tym postanowiłem napisać po informacji o spadku meteorytu we wsi Sołtmany k/Giżycka w dniu 30 kwietnia br. w związku z pojawiającymi się fałszywymi informacjami w radio, TV i prasie, że meteoryt ten stanowi własność Państwa. Nadto postanowiłem również podzielić się mo-



Fot 1. Douglas Schmitt z żoną Noną na tle kolekcji meteorytów.

imi wspomnieniami o moich przygodach z meteorytami, a także o moich obserwacjach spadków meteorytów.

Meteoryty w prawie polskim

W chwili obecnej, po wejściu w życie Ustawy o zabytkach z dnia 23 lipca 2003 roku zastępującej Ustawę z dnia 15 lutego 1962 roku o ochronie dóbr kultury, meteoryty jako rzadkie okazy przyrody nieożywionej, nie są już chronione specjalnymi przepisami; po prostu są własnością znalazcy, a jako okazy geologiczne mogą być zbierane wszędzie, za wyjątkiem terenów objętych specjalną ochroną, jak np. Parki Narodowe czy rezerваты geologiczne itp.

Oczywiście nie można poszukiwać na terenach prywatnych, obszarach archeologicznych itp. bez zezwolenia właściciela gruntu lub właściwego organu np. Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków.

Pozostaje jedynie w mocy prawa Konwencja UNESCO z 17 listopada 1970 roku, ratyfikowana przez Polskę w dniu 10 stycznia 1974 roku, w której jest zapis o ochronie rzadkich zbiorów i okazów z dziedziny m.in. mineralogii (w tej grupie są m.in. meteoryty), ale ochrona dotyczy ich tylko pod względem przewożenia, przesyłania i przemieszczenia pomiędzy poszczególnymi krajami. Tak np. Kanada i Polska w przeciwieństwie do wielu państw wypełnia te zobowiązania, i tak np. w Kanadzie na każdy wywożony lub wysyłany meteoryt z Kanady musi być specjalne zezwolenie władz celnych, jeżeli chodzi o Polskę to zgodnie z art. 121 pkt.2 „Wywóz za granicę meteorytów i kopalnych szczątków roślin i zwierząt wymaga zezwolenia ministra właściwego do spraw środowiska.”

Należy tutaj podkreślić, że szeroko dyskutowana problematyka wynikająca z kodeksu cywilnego a mianowicie z Art. 189:

„Jeżeli rzecz mająca znaczącą wartość materialną albo wartość naukową lub artystyczną została znaleziona w takich okolicznościach, że poszukiwanie właściciela byłoby oczywiście bezcelowe, znalazca obowiązany jest oddać rzecz właściwemu organowi państwowemu. Rzecz znaleziona staje się własnością Skarbu Państwa, a znalazcy należy się odpowiednie wynagrodzenie”.

Dotyczy tzw. „SKARBU”, a nigdzie w prawie polskim meteoryt nie został



Fot. 2. Douglas Schmitt z otrzymanym od autora okazem NWA 869, oraz autor.

zakwalifikowany jako „skarbu”. Na podstawie art. 189 KC prawo własności na znalezionym skarbie nabywa w chwili znalezienia Skarb Państwa. Nabycie to ma charakter pierwotny. Znalazca więc, choćby był właścicielem gruntu, nie jest właścicielem znaleziska. Art. 189 KC wyznacza natomiast Skarbowi Państwa obowiązek wypłacenia znalazcy „odpowiedniego wynagrodzenia”. To „odpowiednie wynagrodzenie” jest jednak nieokreślone w przepisach. Jego wysokość winna być wyższa od wysokości znaleźnego (1/10 wartości, zgodnie z art. 186 KC) oraz należy ustalić z uwzględnieniem wszystkich okoliczności (np. nakładu pracy, wartości skarbu, kosztów poniesionych przez znalazcę). W przypadku, gdy organ Skarbu Państwa ustali wysokość wynagrodzenia zbyt niską (zdaniem uprawnionego znalazcy), to znalazca może wystąpić do sądu z żądaniem zasądzenia wyższej sumy. W takim wypadku to sąd określa ostateczną wysokość wynagrodzenia, uwzględniając okoliczności konkretnej sprawy.

Szczególnym rodzajem skarbu, który jest uregulowany w prawie polskim jest np. zabytek i tak znalazcy zabytku, na podstawie art. 34, ust. 1 Ustawy, przysługuje nagroda, jednak ust. 2 wyłącza obowiązywanie ust. 1. w stosunku do osób zajmujących się zawodowo badaniami archeologicznymi lub zatrudnionych w grupach zorganizowanych w celu prowadzenia takich badań, zaś ust. 3 upoważnia odpowiedniego ministra do ustalenia: warunków i trybu przyznawania nagród, rodzaju i wy-

sokości nagród, jak też źródeł ich finansowania.

O tym już kiedyś pisałem na łamach Meteorytu w nr 1 z 2002 roku w artykule „Prowadzenie poszukiwań za pomocą wykrywaczy do metali a kwestia prawna ich legalności”. Cóż prawda jest taka, że jakby meteoryty znalazły się w katalogu Ustawy o zabytkach z dnia 23 lipca 2003 roku, tak jak to postulowałem w pismach do naszych naukowców, przedstawicieli Rządu i posłów w czasie debaty nad nową Ustawą o zabytkach, dając za przykład ustawodawstwa i Ustawy o zabytkach takich państw jak USA, Australii, Nowej Zelandii, gdzie meteoryty są w katalogu zabytków szczególnie chronionych, to rzeczywiście meteoryty byłyby chronione jako zabytki.

Moje doświadczenia w poszukiwaniu i obserwacji meteorytów

Będąc w Kanadzie, wraz z moim przyjacielem Andrzejem Maczynski, penetrowaliśmy Góry Skaliste i różne tereny British Columbii w poszukiwaniu meteorytów. W historii B.C. zostało znalezionych tylko kilka meteorytów. Po kilkutygodniowych poszukiwaniach udało nam się znaleźć tylko 3 podejrzane sztuki, których próbki wysłaliśmy do badań do jedynego federalnego laboratorium w Toronto. Do chwili obecnej nie otrzymaliśmy odpowiedzi.

Problemem w British Columbii są, jak na każdym terenie wulkanicznym, kamienie zawierające metale; po pro-

stu detektor ciągle dzwoni! Tak więc poszukiwania są naprawdę utrudnione i czasem wręcz denerwująco śmieszne.

Aby nie mieć problemów z władzami, w szczególności z policją oraz strażą leśną i przyrodniczą wykupiliśmy za \$41,90 (opłata roczna) specjalne zezwolenia i certyfikaty „wolnego górnika poszukiwacza” (fot. 3). Taki certyfikat upoważnia m.in. do poszukiwań złota i różnych minerałów.

No cóż ani detektor ani zezwolenie się nie przydało, myślę że, na razie...(!)

Miałem jednak w swoim życiu kilka prawdopodobnych lub możliwych spotkań z meteoritami i tak:

Po raz pierwszy było to w lecie 1973 roku, kiedy będąc wraz z kolegami na wycieczce w górach, spaliśmy w namiocie pod szczytem Leskowca (922 m n.p.m.) k/Wadowic, obecnie Gróń Jana Pawła II. Wtedy tylko nasz namiot był tam rozbity; nie było innych turystów. Ok. godz. 3.30 nad ranem obudziły mnie głośnie uderzenia czegoś o drzewa, jakby „coś” spadając, po drodze obijało się o drzewa. Rano opowiedziałem kolegom o tym zdarzeniu i postanowiliśmy wspólnie spenetrować okoliczny las, lecz niestety nic nie znaleźliśmy.

Po raz drugi było to w 1978 roku, w lecie, już po locie naszego kosmonauty Mirosława Hermaszewskiego. Lubię piesze wędrówki i, jak już wspominałem, w lecie 1978 roku na terenie Gminy Brzeźnica k/Wadowic, we wsi Zygodowice, idąc polami usłyszałem świst i uderzenie czegoś o ziemię na pobliskim polu. Pole to było już z dojrza-

łym gotowym do żniw żytem. Początkowo trochę mnie to wystraszyło, jednak podszedłem na skraj pola, lecz nie zobaczyłem. Niestety pomyślałem sobie wtedy, że mogła być to tzw. raca lub mała rakietka, którą ktoś wystrzelił ze swojego podwórka. Takie rakietki były wtedy modne i można je było kupić w sklepach Składnicy Harcerskiej. Po pewnym czasie o całej sprawie zapomniałem. Jednak obecnie często wracam w te okolice, a może..., a może... znajdę?

W 1986 roku, w lipcu, przebywając w USA, odwiedziłem Meteor Crater w Arizonie. Wtedy jeszcze można było chodzić po okolicy i samemu szukać okazów. Znalazłem wtedy osobiście 2 sztuki, kilka innych zakupiłem w sklepie przy Muzeum i kilka dalszych od Indian Navajo i Hopi na terenie rezerwatu, w przydrożnym kramiku.

Od tego momentu zacząłem się interesować meteoritami bardzo serio i poważnie, tak że, meteoryty, a później tektyty, którymi się zafascynowałem z uwagi na ich tajemnicze nie rozgryzione do tej pory pochodzenie, stały się moim hobby.

W sierpniu 1991 roku, kiedy mieszkałem na terenie Kanady w Prowincji Ontario, wybrałem się z kolegami na ryby do miejscowości Niagara-on-the-Lake, tj. miejscowości położonej w miejscu, gdzie rzeka Niagara wpływa do Jeziora Ontario, na granicy z USA.

Siedząc wygodnie w krzeselkach na falochronie w parku poza miastem, w porze nocnej, łowiliśmy węgorze.

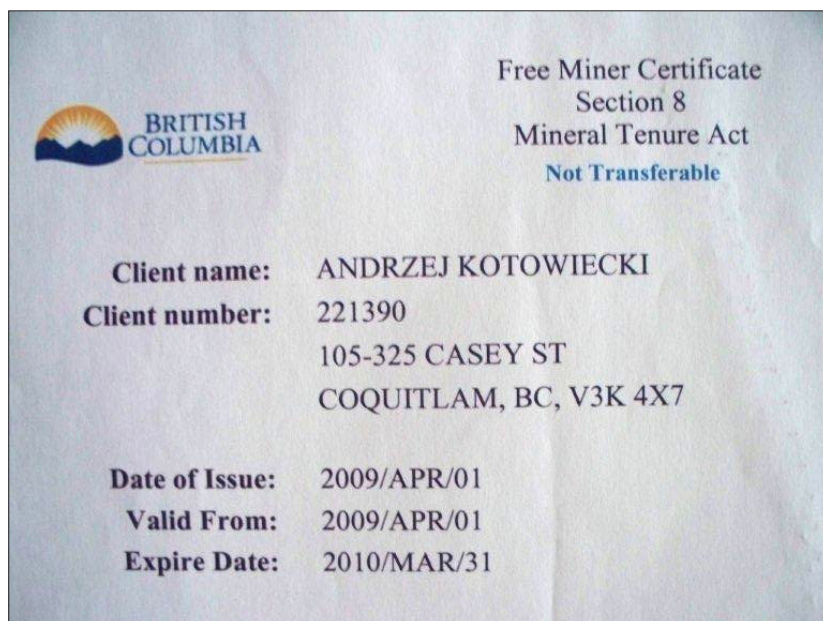
W pewnym momencie mój kolega Ryszard zawołał — Andrzej popatrz! Gdy spojrzałem w czyste, ugwieżdżone niebo, zobaczyłem świetlisty punkt powiększający się na niebie, by po chwili jakby się zatrzymał i zaczął się oddalać (po prostu gasł dlatego to złudzenie). Domyśliłem się, że to meteoryt. Po kilku sekundach usłyszeliśmy uderzenie czegoś w taflę jeziora. Byłem bardzo przejęty i podekscytowany, ale niestety noc; mniej więcej widziałem, w którym miejscu ten meteoryt upadł, ale oczywiście mogło do tego dojść jeszcze złudzenie optyczne, a ponadto jest trudno ocenić i zapamiętać odległość na jeziorze, gdzie nie ma jakichś punktów odniesienia.

Niestety oprócz oceny odległości, barierą do poszukiwań była głębokość, mulisto-kamieniste dno, a nadto, co najważniejsze teren graniczny Kanady i USA, co całkowicie skomplikowało sprawę. Ocenilem sprawę jako nieosiągalną dla mnie do wykonania. Następnego dnia, już z domu w London, zadzwoniłem do służb geologicznych do Toronto i powiadomiłem ich o zdarzeniu.

Ostatni raz zaobserwowałem ciekawy spadek meteorytu nad Cieszynem w 1998 roku, lecz moim zdaniem uległ on spaleni, nim dotarł do ziemi, chociaż spadek był bardzo efektowny (mimo wszystko prowadziłem jego poszukiwania), a w dniu 6 maja 2000 roku słyszałem nad Cieszynem wybuch. Słyszało to wielu moich znajomych. Był to wybuch rozrywającego się meteorytu Moravka.

Z perspektywy czasu wydaje mi się, że takie doświadczenia, jak moje, miało wiele osób na świecie i na pewno w Polsce. Dlatego moim zdaniem, należy o nich opowiadać i pisać, aby inni mogli je właściwie ocenić i właściwie natychmiast zareagować, opierając się na doświadczeniach innych, stając się niepowtarzalnymi znalazcami i odkrywcami.

Andrzej Kotowiecki jest obecnie prokuratorem w stanie spoczynku zainteresowanym prawnymi aspektami poszukiwania i posiadania meteorytów, badaniami nad tektytami oraz zabytkami wykonanymi z meteorytów, jest członkiem założycielem PTM, w którym pełni funkcję Przewodniczącego Sądu Koleżeńskiego.



Fot. 3. Certyfikat Wolnego Górnika dla autora.

NW

Chondry klepsydrowe

Roger Warin, Frédéric Hatert, John Kashuba

Artykuł ukazał się najpierw w *Meteorite*, Vol. 16, No. 4. Copyright: Arkansas Center for Space and Planetary Sciences, 2010.

Belkowe chondry oliwinowe są jednym z najbardziej intrygujących petrograficznych utworów obserwowanych w meteorytach. Jeden ich rodzaj, który czasem widzimy, zasługuje na dokładniejsze poznanie: chondry klepsydrowe. Przypominamy, że chondry użyczyły swej nazwy chondrytom, typowi meteorytów, który najczęściej spada obecnie na Ziemię. Chondry są skupieniami minerałów, które zachowały kulisty kształt uzyskany wtedy, gdy były stopionymi kropkami. Na temat źródła materii, z której się uformowały i mechanizmów ogrzewania wciąż trwa dyskusja. Wiemy, że ich ostateczny kształt zależy od ich składu, zakresu ich topnienia i tempa stygnięcia. Belkowe chondry oliwinowe zawierają dużo oliwinu; były one całkowicie stopione, a tempo chłodzenia było umiarkowane.

Takie umiarkowane tempo chłodzenia powoduje szybką krystalizację prowadzącą do powstania form szkieletowych. Do ziemskich przykładów należą dendrytowe kryształy wody (płatki śniegu i szron) i kryształy minerałów w kształcie lejka, gdy warunki szybkiego wzrostu bardziej sprzyjały krystalizacji cząsteczek na krawędziach, a nie na ściankach kryształów. Z meteorytów angryty d'Orbigny i Sahara 99555 zawierają zagłębienia porowatych płytek anortytu.

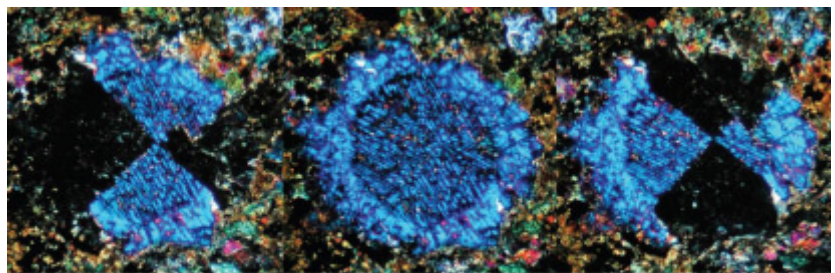
Normalna belkowa chondra oliwinowa jest pojedynczym kryształem szkie-

letowym utworzonym z równoległych płytek oliwinu oddzielonych szklivem skaleniovym (fot. 1). Te płytki łączą się z obejmującą je skorupą, która jest ich krystalograficzną kontynuacją. Podkreślamy, że oliwin występuje w postaci równoległych płytek. Określenie „bel-

o uderzającej symetrii między dwoma zestawami płytek. W płytce cienkiej każdy zestaw zajmuje dwie przeciwległe po przekątnej ćwiartki koła. Wyglądają one jak dwie klepsydry, albo jak pizza rozcięta na cztery części, gdzie dwie części z pepperoni stykają się tyl-



Fot. 2. Proponujemy, że chondry klepsydrowe są kulami z czterema stykającymi się po przekątnej zestawami płytek oliwinu, i że zależność między tymi zestawami jest taka, jak w zbliżeniach krystalograficznych. Wyobraźmy sobie, że przenikające się bliźniaki mają kształt kuli.



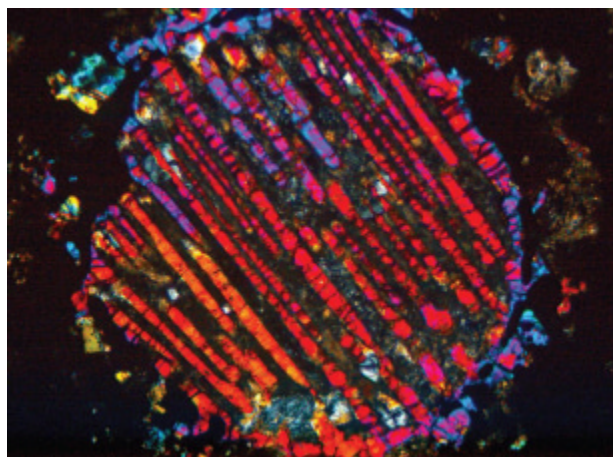
Fot. 3. Szereg zdjęć ukazujących postępujące optyczne wygaszanie i rozjaśnianie w klepsydrowej chondrze z meteorytu DaG 412 CK5. Mikroskop polaryzacyjny, obracane skrzyżowane polaroidy,

kowe” odnosi się tylko do dwuwymiarowego wyglądu kryształu na powierzchni przekroju w płytce meteorytu lub płytce cienkiej, gdzie ma on wygląd równoległych, ograniczonych belek.

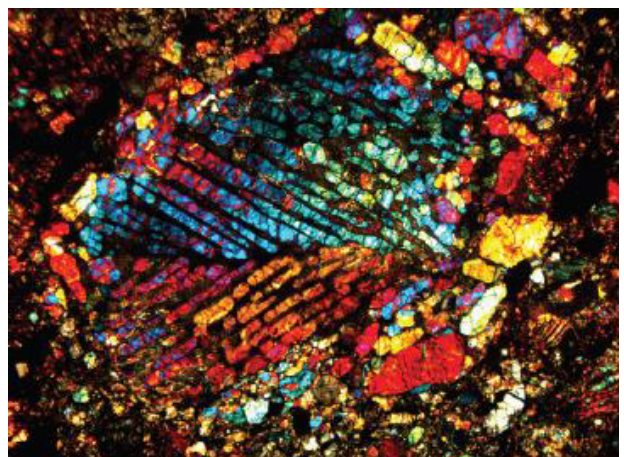
Z upływem czasu odnajdywano szeregi belkowych chondr oliwinowych

ko końcami w środku i dwie części z sardelą podobnie stykają się ze sobą tylko w środku.

Te kształty ćwiartek pizzy albo klepsydr są, podobnie jak „belki”, dwuwymiarowymi obrazami przekrojonych ciał stałych. Sugerujemy, że te ciała stałe są kulistymi chondrami mającymi



Fot. 1. Belkowa chondra oliwinowa w meteorycie Allende CV3. Mikroskop polaryzacyjny, skrzyżowane polaroidy, szerokość pola widzenia 1,1 mm.



Fot. 5. Chondra cechująca się pojedynczym zbliżeniem w meteorycie NWA 4436 (L4). Mikroskop polaryzacyjny, skrzyżowane polaroidy, szerokość pola widzenia 2,4 mm.

cztery połączone po przekątnej zestawy płytek (fot. 2). Różne kierunki przecinania takich kul będą dawały rozmaite, dziwnie ułożone pola belek obserwowane na przekrojach chondr. Wracając do analogii z pizzą zauważyliśmy, że przy oglądaniu przy skrzyżowanych polaroidach i obracaniu każdy zestaw jest wygaszany kolejno, raz pepperoni a raz sardella (fot. 3). Ta konfiguracja jest tak charakterystyczna, że zaciekało nas, czy nie widzimy bliźniaków krystalograficznych.

W przyrodzie zbliżniaczone oliwiny są niezwykle rzadkością i obserwuje się je tylko w dobrze uformowanych gemmologicznych okazach jubilerskiej wartości z widocznymi ściankami. Aby potwierdzić obecność bliźniaków w klepsydrowych chondrach zbadaliśmy optyczną orientację płytek oliwinu występujących w pięciu chondrach z czterech różnych meteorytów. Te obserwacje, przedstawione niżej, pozwoliły na potwierdzenie występowania oliwinowych zbliżniaczeń i na określenie praw zbliżniaczenia odpowiedzialnych za te niezwykle struktury petrograficzne.

Opis petrograficzny

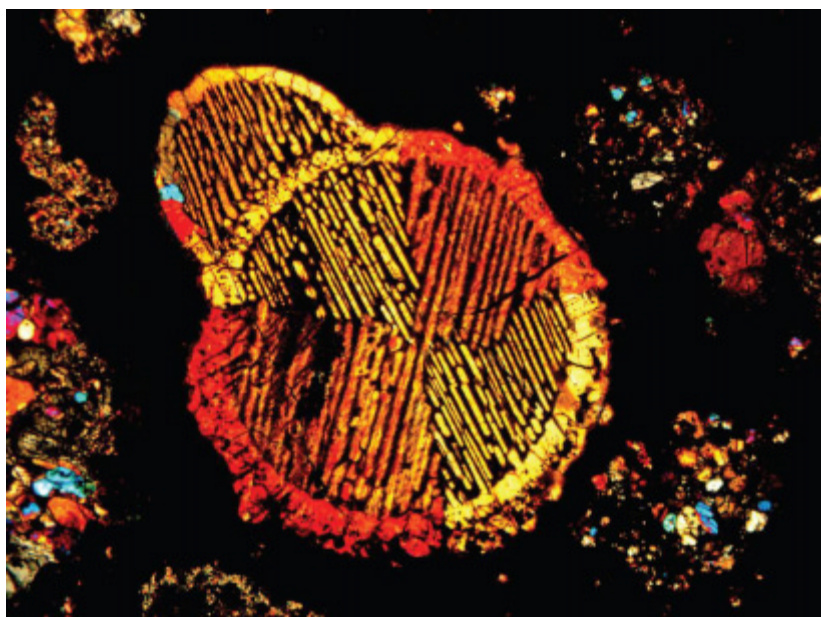
Badane próbki pochodzą z meteorytów Allende CV3, DaG 412 CK5, NWA 4436 L4 (dwie próbki, a i b) i Twodot H6.

Oliwin krystalizuje w układzie rombowym, co oznacza, że ma trzy osie niejednakowej długości, wszystkie pod kątem 90° do siebie wzajemnie. Jest dwuosiowy i optycznie ujemny, z wyjątkiem prawie czysto magnezowego. We wszystkich próbkach zaobserwowaliśmy, że jedna oś była w zasadzie prostopadła do płaszczyzny płytki cienkiej. Może to wydawać się niezwykle, ale trzeba pamiętać, że patrzymy na wybraną populację przeciętych chondr, na przekroje chondr o szczególnym wyglądzie. Student mineralogii optycznej zauważył, że ta orientacja została określona przez nasze oglądanie próbek pod mikroskopem petrograficznym przy skrzyżowanych polaroidach i w konoskopowym oświetleniu i obserwowanie za pomocą dodatkowej płytki (gipsowej) figur interferencyjnych.

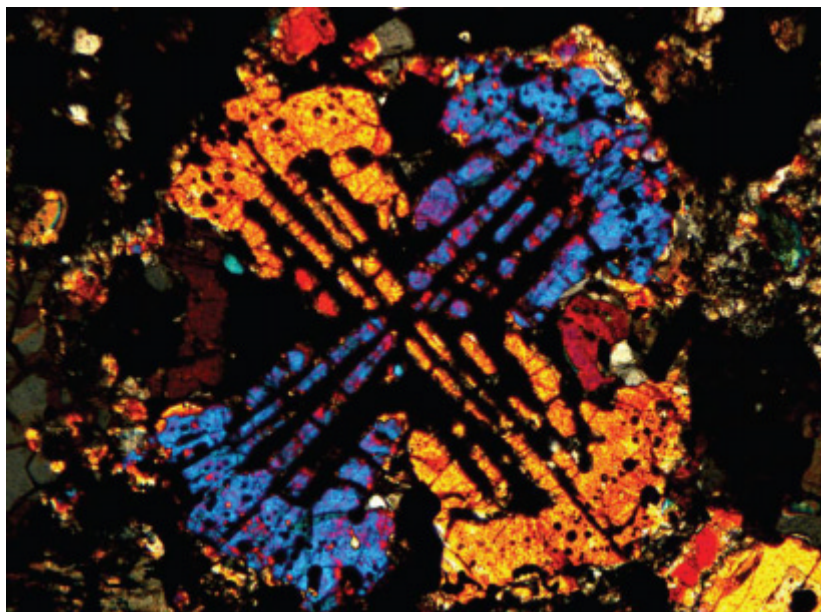
Następnie stwierdziliśmy, że to wyższy współczynnik załamania, γ , jest w przybliżeniu prostopadły do płaszczyzny płytki cienkiej, i że pośredni współczynnik, β , jest równoległy do

płytek oliwinu. W rezultacie oś krystalograficzna a (odpowiadająca γ) jest w przybliżeniu prostopadła do płaszczyzny płytki cienkiej, oś c (odpowiadająca β) jest równoległa do belek oliwinu, a oś b jest prostopadła do belek.

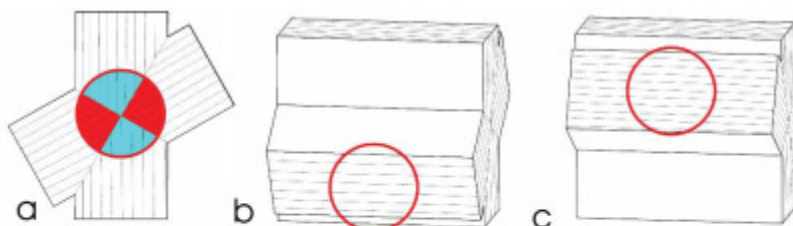
Ogólnie belki oliwinu są dokładnie równoległe do osi krystalograficznej c, co pokazuje proste wygaszanie optyczne, z wyjątkiem chondr w Allende i NWA 4436 (b), gdzie kąty wygaszania mieszczą się między $3,5$ a $15,2^\circ$.



Fot. 4. Chondra klepsydrowa z meteorytu Allende CV3. Mikroskop polaryzacyjny, skrzyżowane polaroidy, szerokość pola widzenia 4,8 mm.



Fot. 6. Złożona chondra klepsydrowa z meteorytu Twodot (H6). Mikroskop polaryzacyjny, skrzyżowane polaroidy, szerokość pola widzenia 1,2 mm.



Fot. 7. Zbliźniaczenie (011) dwóch kryształów oliwinu. Linie na ściankach kryształów reprezentują ślady oliwinowych lamelek (010) obserwowane w chondrach, a czerwony okrąg pokazuje pole obejmowane przez chondrę. Zbliźniaczenie obserwowane prostopadle do wspólnej osi a ukazuje typową morfologię chondry klepsydrowej (a), podczas gdy inne zorientowanie w przybliżeniu według osi b (b) lub c (c) ukazuje tylko pojedynczy zestaw lamelek.

Badane chondry składają się generalnie z czterech optycznie różnych części (fot. 3 i 4) z wyjątkiem chondry w NWA 4436 (b), gdzie tylko dwie części występują (fot. 5). W chondrze z Twodot każda ćwiartka jest dalej podzielona na dwie optycznie odmienne części oddzielone małym kątem od 1,5 do 10°. Te nieco odmienne orientacje optyczne nie są jednak widoczne bez dokładnych pomiarów goniometrycznych (fot. 6).

Inne interesujące cechy dotyczą barw interferencyjnych, które są na ogół różne dla sąsiednich ćwiartek (fot. 4, 5, 6) z powodu nieco innych orientacji optycznych, ale mogą także być iden-

tyczne (fot. 3) gdy oś a jest dokładnie prostopadła do płytki cienkiej. Ta obserwacja wyraźnie pokazuje, że opisane wyżej orientacje optyczne są przybliżone. By dokładnie wyznaczyć pozycje osi optycznych, byłyby konieczne dokładniejsze pomiary ze stolikiem uniwersalnym.

Optyczna orientacja kryształów oliwinu i wyznaczenie praw bliźniaczych

W oliwinach znane są cztery różne typy zbliźniaczeń. Scharakteryzowane są one przez płaszczyzny zbliźniaczeń (100), (011), (012) i (031) (Dana, 1895;

Dodd & Calef, 1971; Tröger, 1979). Podczas gdy zbliźniaczenie (100) tworzy równoległe zestawy belek nieodróżnialne od niezbliźniaczonych chondr, to trzy pozostałe typy zbliźniaczeń są potencjalnymi kandydatami do tworzenia klepsydrowych chondr. Wszystkie te zbliźniaczenia są typu {0kl} i w rezultacie są najlepiej widoczne w płaszczyznach prostopadłych w przybliżeniu do osi a (fot. 7a). To wyjaśnia nam dlaczego chondry o budowie klepsydrowej mają tę samą orientację, gdy przekrój w płycie cienkiej jest w przybliżeniu prostopadły. Orientacje prostopadłe do osi b lub c nie dają takich obrazów (fot. 7b,c).

Goniometryczne pomiary wykonane na badanych próbkach pokazały obecność zbliźniaczeń (011), (012) i (021). Dobra zgodność między kątami zmierzonymi pod mikroskopem i kątami obliczonymi przez program SHAPE (Dowty, 1994) (Tabela 1) potwierdza, że klepsydrowe chondry rzeczywiście odpowiadają zbliźniaczeniom oliwinu. Ten wynik różni się nieco od pomiarów przeprowadzonych przez Dodd i Calefa (1971), którzy badali złożone chondry oliwinowe, w których występuje kilka zestawów płytek bez jakiegokolwiek określonej, katowej zależności. Takie złożone chondry nie powstają wskutek zbliźniaczeń, a przypadkowa orientacja płytek oliwinu potwierdza szybką krystalizację w środowisku o małym ciśnieniu.

Dokładne optyczne zbadanie klepsydrowych chondr, opisane w obecnej pracy, potwierdziło w rezultacie, że ta piękna tekstura petrograficzna została skutecznie wytworzona przez oliwinowe bliźniaki. Pozwoliło to także na zidentyfikowanie nowego (021) zbliźniaczenia oliwinów, które nigdy dotąd nie było opisane w literaturze.

Bibliografia

- Dana J. D. (1895). The system of Mineralogy, 6th Edition. John Wiley & Sons, New York, 1134 p.
- Dodd R. T. & Calef C. (1971). Twinning and intergrowth of olivine crystals in chondritic meteorites. *Mineralogical Magazine*, 38, 324-327.
- Dowty E. (1994). Shape for Windows, version 5.0. A computer program for displaying crystal morphology. Shape Software, Kingsport, TN.
- Tröger W. E. (1979). Optical determination of rock-forming minerals. E.

Goniometry

Goniometr jest przyrządem używanym do pomiaru kątów między ściankami kryształu minerału. Była to skuteczna metoda identyfikacji minerałów przed pojawieniem się spektrometrów rentgenowskich.

Wykorzystywane są dwa typy goniometrów, te które stykają się ze ścianką kryształu i te, które wykorzystują światło odbite. W miarę rozwoju techniki od roku 1815 do 1920 goniometry stawały się dokładniejsze i zarazem coraz trudniejsze w użyciu.



Mosiężny goniometr kontaktowy, złożony z dwóch kół, typ Stoe, z drewnianym modelem kryształu datolitu.

Zbliźniaczenie

Jest wiele sposobów, w jakie minerały tworzą zbliźniaczenia, ale są one zawsze uporządkowane. Zbliźniaczenie wprowadza symetrię. Może to być odbicie względem płaszczyzny zbliźniaczenia, obrót wokół osi zbliźniaczenia (czasem 60 stopni często 180 stopni) albo może być wokół punktu, środka zbliźniaczenia.

Kontaktowe bliźniaki zwykle pochodzą z pierwszego z nich. Płaszczyzna zbliźniaczenia jest „powierzchnią złożenia”, gdzie pozycje sieciowe są wspólne dla obu kryształów. Kwarc i ortoklaz mają dobrze znane formy tego lustrzanego stylu. Bliźniaki penetracyjne wywodzą się z dwóch osi i dwóch centrów. Wygląda jakby część kryształu przechodziła przez inny kryształ tego samego minerału. Tworzą to często piryty i fluoryty.

Bliźniaki kontaktowe, które powtarzają się z równoległymi płaszczyznami zbliźniaczenia, nazywane są polisyntetycznymi. Jeśli płaszczyzny te nie są równoległe, to są to bliźniaki cykliczne. Zbliźniaczenia tworzą się podczas wzrostu, podczas przekształcania istniejących struktur kryształów przez zmiany temperatury lub ciśnienia, oraz przez deformacje mechaniczne.

„Prawa” bliźniacze określają płaszczyznę lub oś, wokół której pojawia się zbliźniaczenie, a zatem określają formy, jakie mogą w wyniku tego wystąpić. Każde jest specyficzne dla jednego z systemów kryształów. Na przykład w systemie trójskośnym prawo albitowe (010) wskazuje, że zbliźniaczenie może być na płaszczyźnie prostopadłej do osi b. W płytkach cienkich meteorytów widzimy plagioklaz, gdzie to się powtarza. To polisyntetyczne zbliźniaczenie pojawia się jako równoległe, odmiennie zabarwione strefy w pojedynczych ziarnach minerałów.

Tabela 1. Goniometryczne pomiary lamelek oliwinu z klepsydrowych chondr i wynikające stąd prawa bliźniacze.

Meteoryt	Zmierzone kąty (°)	Średnie wartości(°)	Obliczony kąt zbliźniaczenia (°)	Prawo bliźniacze
Allende	14,5	15 ± 1*	73,7	(012)?
	15,7			
	68,4			
	71,0	70 ± 1		
	36,6	36 ± 1*		
	35,0			
	58,0			
	61,1	60 ± 2		
DaG 412	75,8	74 ± 1	73,7	(012)
	73,5			
	72,2			
	75,4			
	15,2			
	17,8			
	14,3			
	17,0			
NWA 4436(a)	27,4	31 ± 3*	59,6	(011)
	34,7			
	30,4			
	64,1			
	55,2			
	63,6			
NWA 4436(b)	37,0	41 ± 4	40,5	(021)
	45,3			
Twodot	50,4	50 ± 4*	40,5	(021)
	50,5			
	54,0			
	44,2			
	42,8			
	40,9			
	42,7			
	43,4			

* Kąt dopełniający

* Kąt dopełniający

dra von Humboldt w Niemczech. Od roku 2006 jest wiceprzewodniczącym Komisji Nowych Mineralów, Nazewnictwa i Klasyfikacji w Międzynarodowej Asocjacji Mineralogicznej (IMA).

Dr Roger Warin jest emerytowanym chemikiem.

John Kashuba jest emerytowanym inżynierem budownictwa.

Od redaktora: Dziękuję prof. dr hab. Andrzejowi Maneckiemu za merytoryczną korektę tłumaczenia.



E-mail: roger.warin@skynet.be, john@johnkashuba.com



Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, 188 p.

Dr Frédéric Hatert jest pracownikiem naukowym w Funduszu Badań Naukowych, FNRS, na Uniwersytecie Liège, w Belgii, gdzie otrzymał w 2002 roku tytuł doktora mineralogii. Pracował naukowo także w Fundacji Alexan-

Diamenty w meteorytach — historia Wszechświata

Anna Karczemska, Tomasz Jakubowski

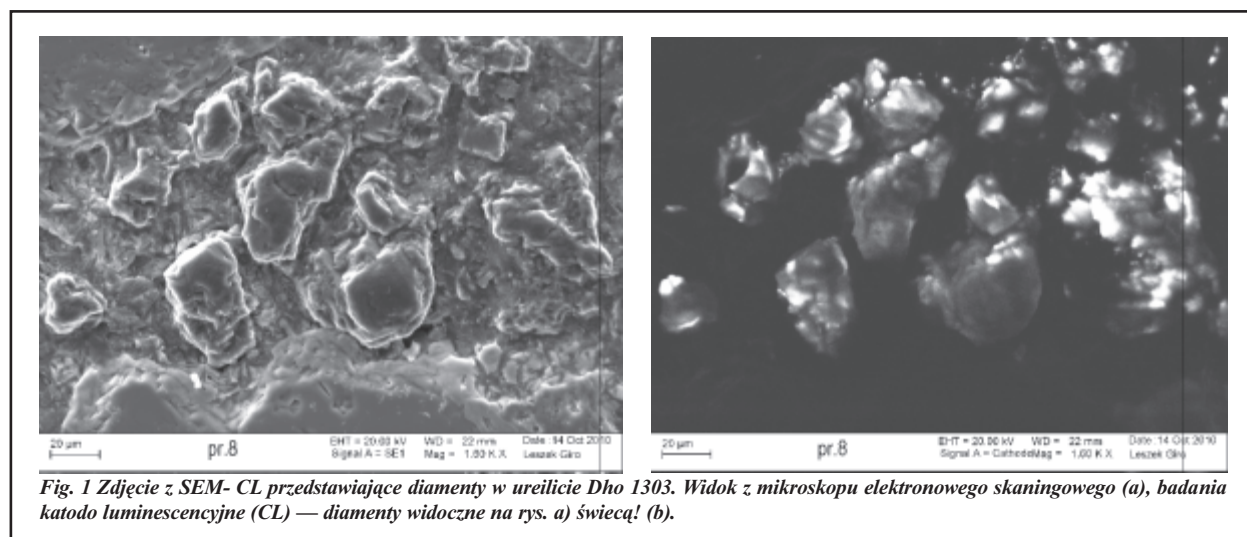
Diament, jego piękno i jednocześnie ekstremalne właściwości jakie posiada, fascynują człowieka od dawna. Jest szeroko znany jako najtwardszy minerał — 10 w dziesięciostopniowej skali Mohsa. Ale to tylko jedna z niezwykłych właściwości. Właśnie ze względu na szczególne właściwości jest to materiał szczególnie lubiany przez naukowców. Mało kto wie, że diament posiada najwyższy współczynnik przewodnictwa cieplnego — 2000 W/mK, przewodzi ciepło o wiele lepiej niż metale, przykładowo ponad pięć razy lepiej niż miedź! A jednocześnie zwykle nie jest dobrym przewodnikiem elektryczności. Po domieszkowaniu może być półprzewodnikiem i znaleźć wiele zastosowań w elektronice, można też w dużym zakresie sterować jego właściwościami elektrycznymi. Ma również świetne właściwości optyczne, jest przezroczysty nawet dla ultrafioletu i charakteryzuje się wysokim współczynnikiem załamania światła — 2,4. Jako, że jest odmianą alotropową węgla, a węgiel jest jednym z podstawowych budulców naszego ciała, diament jest biokompatybilny czyli nie wpływa w żaden sposób negatywnie na organizm człowieka, a jak się okazuje może mieć nawet pozytywny wpływ. Długo można by pisać o właściwościach diamentu oraz jego zastosowaniach w nauce i technice. W wielu laboratoriach powstają róż-

ne technologie wytwarzania diamentu, zarówno jako cienkie warstwy diamentowe, monokryształy diamentu, płytki z diamentu polikrystalicznego czy też proszki diamentowe. Diament można wytwarzać z grafitu, używając wysokich ciśnień i wysokich temperatur (metoda HPHT — ang. *high pressure high temperature*) ale również na przykład z metanu, przy użyciu plazmy pod obniżonym ciśnieniem (techniki CVD — ang. *chemical vapour deposition*). Również w Polsce, między innymi na Politechnice Łódzkiej, od wielu lat wytwarza się materiały diamentowe (warstwy, proszki, nanodiamenty) w celu zastosowania ich w medycynie, inżynierii biomedycznej, elektronice itp.

Diamenty powstały nie tylko na Ziemi, ale przede wszystkim w różnych egzotycznych procesach i miejscach Wszechświata. Na innych skalnych ciałach (planetach, planetkach i ciałach macierzystych meteorytów), w otoczeniu gwiazd jako diamentowy pył lub we wnętrzu umierających gwiazd jako największe, wielokilometrowe obiekty. Diamenty pozaziemskie badać możemy przede wszystkim dzięki meteorytom. Po raz pierwszy zostały one odnalezione w ureilicie Novo-Urei spadłym w 1888 r. a kilka lat później w Canyon Diablo. W roku 1967 w meteorycie Canyon Diablo zidentyfikowano również lonsdeilit — inną odmianę (polityp) diamentu zwaną diamentem hek-

sagonalnym.

W meteorytach występują diamenty o różnych wielkościach, te najmniejsze 2–4 nanometrowe pochodzą z chondrytów (głównie węglistych), nazywane są nanodiamentami presolarnymi, choć tak naprawdę prawdopodobnie jedynie niewielka ich część jest przedśłoneczna. Niestety są na tyle małe, że trudno je rozdzielić na te pochodzące z naszego Układu Słonecznego i te pochodzące spoza układu. Diamenty te powstały prawdopodobnie przy obniżonym ciśnieniu z rozkładu metanu, podobnie jak w technice CVD znanej w laboratoriach ziemskich. Nieco większe diamenty spotykane są w ureilitach, naukowcy podają rozmiar ziaren kształtujący się od 1 μm do 10 μm , jednak najnowsze badania sugerują występowanie nanometrowych konglomeratów diamentowych skupianych w ziarnach o mikrometrowej wielkości. Pochodzenie ureilitowych diamentów jest przedmiotem rozważań, pierwsza teoria głosi pochodzenie szokowe (przy zderzeniach z udziałem wysokich ciśnień i temperatur), druga mówi że ziarna te powstały przy niskim ciśnieniu w warunkach zbliżonych do diamentów spotykanych w chondrytach. Diamenty występują również w meteorytach żelaznych takich jak Canyon Diablo, i powstały w wyniku uderzenia o Ziemię w procesie przemiany grafit-diament, lub jeszcze na ciałach



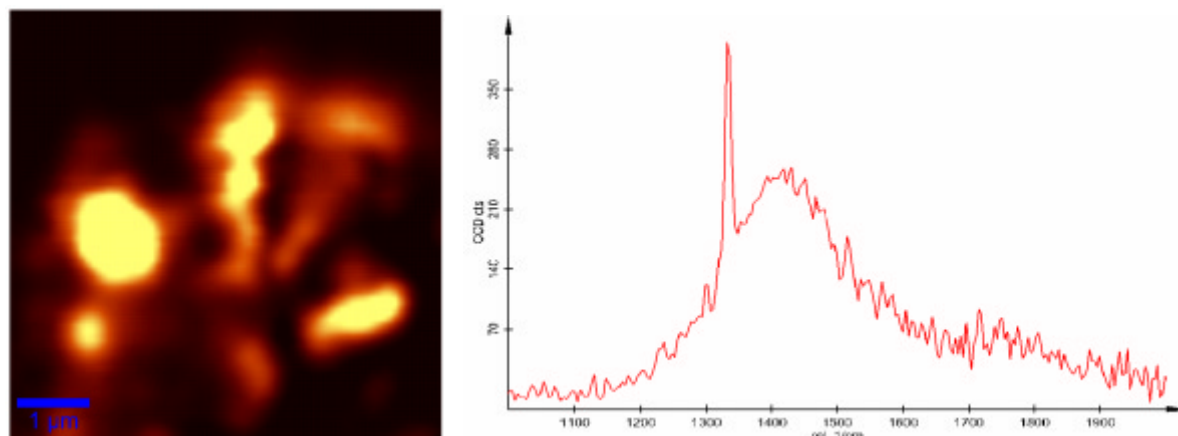


Fig. 2 Zdjęcie z Mapą Ramana (żółte pola to diamenty) z pikem diamentowym 1334 cm^{-1} . Ureilit DaG 868.

macierzystych (tak jak to obserwuje się w meteorycie Magura). Widzimy iż diament może być używany jako wskaźnik procesów zachodzących na planetoidach.

Diament z meteorytów fascynuje również polskich naukowców skupionych głównie na Politechnice Łódzkiej oraz Politechnice Koszalińskiej, w niniejszym artykule pragniemy ukazać niektóre z naszych badań. Dysponujemy pokazną kolekcją meteorytów, głównie ureilitów oraz wszystkich typów chondrytów węglistych co daje nam szerszy pogląd na badania.

Badania katodoluminescencyjne diamentów meteorytowych przeprowadzono w Instytucie Geologicznym — Państwowym Instytucie Badawczym w Warszawie. Mapowanie Ramanowskie przeprowadzono dzięki uprzejmości firmy WITec z Ulm w Niemczech.

Dzięki badaniom katodoluminescencyjnym można z jednej strony identyfikować diamenty w poszczególnych próbkach (bo widać w których miejscach świecą w charakterystyczny sposób), obserwować ich rozkład, wielkości, kształty (rys. 1). Z drugiej strony badać można ich wewnętrzną strukturę, na przykład specyficzne domieszki lub defekty, dzięki którym świecą w taki a nie inny sposób.

Również Spektroskopia Ramana jest niezwykle przydatnym narzędziem w badaniach materii węglowej (Meteoryt 2/99). W widmach Ramana otrzymujemy charakterystyczne piki odpowiadające wiązaniom pomiędzy atomami danego materiału. Dzięki temu możemy rozróżnić alotropowe formy węgla, w których mamy do czynienia z różnymi wiązaniami chemicznymi (np. wiązanie σ wykazujące hybrydy-

zację sp^3 dla diamentu). Przykładowo więc monokryształ diamentu będzie miał „cienki” i wysoki pik 1332 cm^{-1} odpowiadający wiązaniom chemicznym w diamencie, grafit natomiast będzie miał piki dla 1580 cm^{-1} oraz 2700 cm^{-1} . Tak jest dla monokryształów, dla materiałów o mniej uporządkowanej strukturze, materiałów polikrystalicznych bądź zdefektowanych, widma Ramana będą się różniły od tych idealnych. Dla grafitu mogą pojawić się nowe piki, 1350 cm^{-1} , 1620 cm^{-1} . Piki materiałów zdefektowanych ulegają też poszerzeniu, czasem przesunięciu. Dla diamentów z meteorytów w widmach Ramana otrzymujemy wiele różnych, czasem bardzo „dziwnych” pików. Różnią się one szerokością połówkową (tzw. współczynnik FWHM), świadczy to o ich zdefektowaniu i wewnętrznej strukturze, w meteorytach odnajdujemy diamenty o różnym stopniu uporządkowania, czasem są to niemal monokryształy diamentu, najczęściej jednak to konglomeraty jeszcze mniejszych kryształków „zlepionych” ze sobą bądź silnie zdefektowanych. Często mamy też do czynienia ze znacznymi przesunięciami pików. Może to świadczyć zarówno o zdefektowaniu, zmniejszeniu diamentów w konglomeratach do rozmiarów nanometrowych, występowaniu innego składu izotopowego niż na Ziemi bądź o występowaniu różnych politypów. Wszystko to jest trudne w interpretacji ale naprawdę fascynujące. Zjawiska te obserwowane są dzięki nowej metodzie tworzenia map ramanowskich, gdzie w stosunku do klasycznej metody 1 punktu pomiarowego otrzymujemy tysiące punktów. Łącząc je ze sobą odkrywamy niezwykle ciekawe relacje pomiędzy ziarnami tych

samych bądź różnych odmian alotropowych węgla.

Nasze dotychczasowe badania, jak również informacje znalezione w literaturze fachowej, świadczą o istnieniu wielkiej różnorodności węgla w meteorytach. Diamenty meteorytowe różnią się znacznie od tych ziemskich. W ureilitach występują w wielu różnych politypach (np. „klasyczny” 3C, 2H, 6H, 8H, 10H, 21R) czyli o różnym typie strukturalnym gdzie warstwy sieci krystalicznej układają się w różnoraki sposób. Diamenty w ureilitach występują często jako konglomeraty nanodiamentów. W niewielkim obszarze kilku mikrometrów kwadratowych możemy odnaleźć wielką różnorodność występującego tam węgla jak również diamentów różniących się zarówno widmami Ramana (badania ramanowskie) jak i sposobem w jaki świecą (badania katodoluminescencyjne).

Jesteśmy ciągle na wstępnym etapie badań. Więcej jest wciąż pytań niż odpowiedzi. Chcielibyśmy dowiedzieć się wiele o początkach różnych faz węglowych w meteorytach. Da nam to możliwość z jednej strony dowiedzenia się więcej na temat Wszechświata i naszego Układu Słonecznego, materii, z której się formował. Z drugiej strony, poznając różne politypy diamentu, różne fazy węglowe istniejące w przyrodzie, możemy wykorzystać wiedzę do projektowania nowoczesnych materiałów węglowych. Wielką popularnością cieszą się fulereny (również występujące w meteorytach), nanorurki, grafen oraz inne materiały węglowe. Węgiel kryje w sobie ciągle wiele tajemnic. Również diamenty z meteorytów jeszcze nie odkryły przed nami wszystkich swoich sekretów.

Dr inż. Anna Karczemska — interesuje się meteoritami od kilku lat, prowadzi badania na Politechnice Łódzkiej dotyczące zastosowania diamentu w inżynierii biomedycznej oraz badania dotyczące węgla w materii pozaziemskiej, członek PTMet.

Dr Tomasz Jakubowski — kolekcjoner meteorytów, autor rozprawy doktorskiej pt. „Analiza odmian węgla w materii pozaziemskiej” obronionej na Politechnice Łódzkiej w styczniu 2011, członek PTMet.

Literatura:

- Karczemska, A. Jakubowski, T. Kozanecki, M. Gucsik, A. Szurgot, M. Mitura, S. „Micro-Raman Spectroscopy of Diamonds from JaH 054 and Sahara 98505 Ureilites, Statistic Research” AIP Conf. Proc. August 17, 2009 — Volume 1163, pp. 59-71, (2009).
- Karczemska, A. Jakubowski, T. Vergas, F. „Different Diamonds from Ureilites found by Raman Imaging” Journal of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering, vol. 37, (2009).

- A.T.Karczemska, „Diamonds in meteorites — Raman mapping and cathodoluminescence studies”, Journal of Achievements In Materials and Manufacturing Engineering, vol. 43, (2010).
- Guillou, C. Le., Rouzaud, J.N., Remusat, L., Jambon, A., Bourot-Denise, M. „Structures, origin and evolution of various carbon phases in the ureilite Northwest Africa 4742 compared with laboratory-shocked graphite” Geochimica et Cosmochimica Acta 74, pp:4167–4185 (2010).



Meteority żelazne Gibeon

Część II: Najnowsze badania

Svend Buhl

Artykuł ukazał się najpierw w Meteorite, Vol. 16, No. 4. Copyright: Arkansas Center for Space and Planetary Sciences, 2010.

W pierwszej części tego artykułu autor omówił odkrycie, historię i pierwsze badania meteorytów żelaznych Gibeon

Badania po Buchwaldzie

W roku 1980 Malvin z kolegami (1981) podjął badania różnic zawartości pierwiastków Re, Ir i Au w 10 okazach meteorytów Gibeon z Windhoek i stwierdził, że różnice osiągają 10%. Autorzy stwierdzili, że gdyby te różnice były częścią ogólnej tendencji krystalizacji frakcyjnej, to wskazywałoby to na stosunkowo mały (rzędu 100 m) promień macierzystych zbiorników magmy na obiekcie, z którego Gibeon pochodzi.

El Goresy z kolegami (1984) analizował trzy okazy Gibeona i znalazł strukturalne i chemiczne dowody, że ten materiał ulegał kilku epizodom ogrzewania po uformowaniu się i ostygnięciu. Ich wyniki wskazują, że okaz znad Lwiej Rzeki był ogrzany do temperatury poniżej punktu topnienia mieszaniny FeS-FeNi i być może prawie do temperatury rozpadu pentlandytu, 610°C. Inne okazy były ogrzane do temperatur powyżej eutektiku FeS-FeNi, co przypisywano szokowemu topnieniu po uderzeniu w ciało macierzyste.

Kilku badaczy analizowało kruchą, kowalną systematykę macierzystego ciała IVA z interesującymi wynikami. Matsui z kolegami (1984) symulował zderzenia z materia Gibeona przy du-

żej i małej prędkości. Jego eksperymenty ujawniły, że przy niskich temperaturach ta materia jest krucha. W rezultacie, nawet jeśli meteority żelazne IVA były z początku jądrem uwarstwionego ciała macierzystego, to mogły potem zostać rozbite tak jak kruche ciało. Wyniki Matsui podkreśliły, że kruche zachowywanie się żelaznych planetozymali w niskich temperaturach pasa planetoid przeszkadza wzrostowi tych ciał do postaci pełnowymiarowych planet.

W uzupełnieniu pracy Malvina i jego kolegów Scott z kolegami (1992) wskazał, że macierzysty zbiornik magmowy meteorytu Gibeon na macierzystym ciele IVA miał wielkość co najmniej kilku metrów. Zbiorniki tej wielkości szybko przesiekają przez krzemiany i autorzy dochodzą do wniosku, że jest bardzo prawdopodobne, iż materia Gibeona IVA pochodzi z jądra planetoidy.

Szereg badaczy zauważyło niezwykłą zawartość krzemianów w Gibeonie (np. Berwerth 1902, Moller et al. 1992, Prinz et al. 1982). Biorąc pod uwagę śladowe ilości krzemionki Scott stwierdził, że albo małe rozmiary ciała macierzystego spowodowały mało wydajne usuwanie schwytej cieczy krzemionkowej, albo alternatywnie, temperatury występujące na ciele macierzystym Gibeona nie były nigdy tak wysokie, by stopić całkowicie płaszcz (Scott et al. 1992).

Petaev (1997) dostarczył pierwszą relację o eskolajcie w meteorytach, który odkryto w płycie Gibeona. Petaev i Marvin (1997) opisali bryły metalowo-troilitowo-daubrelitowe, a Petaev z kolegami (1997) odkrył w przekrojach Gibeona pustki z siarczkami, które wcześniej odkryto w oktaedrycie drobnodziarnistym Albion IVA. Petaev proponował, że utworzyły się one wskutek nagromadzenia okruchów minerałów i przerostów bez późniejszego cementowania, a nie wskutek krystalizacji ze stopu czy kondensacji z fluidalnej fazy. Według Petaeva są dowody, że formowanie się tych rzadkich obiektów było procesem zachodzącym na całym ciele macierzystym IVA.

Niedawno Wasson (2008) przeprowadził szeroko zakrojone badania genezy magm żelaza i opisał Gibeon jako zgodny z koncepcją powstawania meteorytów żelaznych IVA w wyniku częściowego stopienia ciała chondrytowego L—LL spowodowanego zderzeniem, co doprowadziło do utraty lotnych Ge i Ga i redukcji FeO, by obniżyć zawartość Ni w fazie metalicznej.

Pozostają pytania: wiek ekspozycji, wiek ziemski

Herr z kolegami (1961) wyznaczył metodą Os/Ir wiek krzepnięcia Gibeona na około $4,0 \times 10^9$ lat. Wyznaczenie wieku ekspozycji na promieniowa-



Fot. 1. Wyrzeźbiony meteoryt Gibeon ważący 14,69 kg. Na okazach takich jak ten, które były całkowicie przykryte ziemią, zwykle bardziej widać efekty wietrzenia, niż na tych, które znaleziono na powierzchni.



Fot. 2. Ważący 77 kg meteoryt Gibeon o kształcie liścia laurowego, z byłej kolekcji Waltera Zeitschela. Ten pięknie wyrzeźbiony okaz demonstruje charakterystyczne kształty regmagliptów przesadnie powiększonych w wyniku trawienia glebowego.

nie kosmiczne jest niezwykle trudne z powodu grubej warstwy chroniącej przed promieniowaniem kosmicznym. Bajo z kolegami (2008) i także Honda z kolegami (2009) stwierdzili, że okazy meteorytu Gibeon mają niezwykle niską zawartość kosmogenicznych gazów szlachetnych i radionuklidów. Na przykład poziom aktywności ^{10}Be w Gibeonie jest zaledwie 5×10^{-5} dpm/kg, co wskazuje, że próbka była przykryta warstwą o grubości do dwóch metrów. Honda z kolegami (2009) wyznaczył dla badanych okazów Gibeona dwa różne zestawy wieku ekspozycji. Przeciętny wiek ekspozycji pierwszej grupy wynosił 330 milionów lat, a dla drugiej grupy stwierdzono wiek 20 milionów lat, podobnie jak dla chondrytów H.

O ziemskim wieku meteorytów Gibeon wiadomo jeszcze mniej. Żelazo meteorytowe było znane Namaquanom i przez szereg pokoleń używali oni tego żelaza do wytwarzania narzędzi (Shepard 1853, Buchwald 1985). Nie mają jednak wśród ludu Namaqua żadnych ustnych przekazów dotyczących spadku; jest więc prawdopodobne, że meteoryty spadły w czasach prehistorycznych.

Meteoryty Gibeon znajdowane są na warstwach Karoo i późniejszych i są osadzone w wapieniu pokrywającym Kalahari. W niektórych przypadkach okazy znaleziono na wapieniu Kalahari (Range 1913). Sekwencja Karoo

obejmuje wiek izotopowy od karbonu do jury i kredy. Kompleksy po Karoo mają wiek około 100 mln lat. Przykrywające je sekwencje Kalahari składają się tarasów wapienia i piasków Kalahari i mają wiek od 39 do 2 milionów lat (Grünert 2003). Jednak w niektórych miejscach występują osady wapienia z jezior plejstocenu i holocenu mające zaledwie 13000 do 30000 lat (Coetzee 1987). Gdy Range stwierdzał, że Gibeon nie mógł spaść wcześniej niż w plejstocenie, miał na myśli te pojeziorne osady, na powierzchni których znalazł kilka meteorytów (Range 1913).

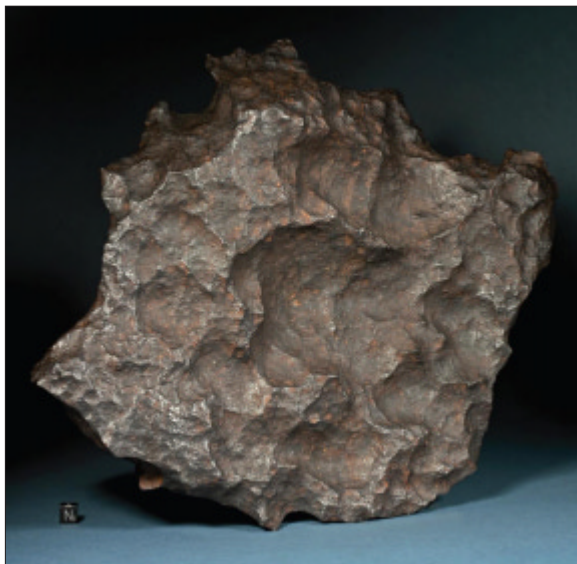
Wielu badaczy zwracało uwagę na świeże powierzchnie wielu okazów Gibeona. Buchwald mówi o niezbyt dużym wieku ziemskim i stwierdza, że meteoryty są dobrze zachowane i brak głęboko sięgającej korozji. Zaobserwowane przez Buchwalda strefy $\alpha 2$ przeobrażone przez ciepło miały grubość 0,5–2 mm, co wskazywało, że niewiele materii z powierzchni ubyło wskutek korozji. Jeśli porównać Gibeona z innymi meteorytami żelaznymi znajdującymi w podobnych warunkach, dla których znane są przybliżone oceny momentu spadku, to geologiczne datowanie spadku Gibeona przez Range'a ma dużo sensu. Na podstawie tych kilku dostępnych faktów wydaje się, że deszcz meteorytów Gibeon spadł między 5000 a 50000 lat temu.

Obszar rozrzutu meteorytu Gibeon dziś

Całkowita znana waga odnalezionych meteorytów przekracza 26 ton. Wielkość meteoroidu Gibeona przed wejściem w atmosferę wyznaczono na ponad 3 m (Bajo et al. 2008). Znamy dziś ponad 70 większych brył (>100 kg) i jest bardzo prawdopodobne, że liczba zebranych mniejszych okazów (< 30 kg) przekracza 1000. Deszcz meteorytów Gibeon jest obecnie szóstym co do wielkości pod względem całkowitej znanej masy. Rozmiary elipsy rozrzutu są w przybliżeniu 370×240 km, co sprawia, że jest to największy znany obszar rozrzutu meteorytów.

W przeciwieństwie do innych znanych obszarów rozrzutu Gibeon nie ma typowego rozkładu masy. Widać, że duże i mniejsze bryły rozrzucone są przypadkowo, a większość, chociaż nie wszystkie z mniejszych okazów skupiona jest w centralnej części na południowy wschód od Gibeona. Oczywiście jest, że parametry lotu meteorytów zostały bardziej zakłócone przez kinetykę większych eksplozji w trakcie spadania niż przez same typowe siły aerodynamiczne.

Poszukiwacze meteorytów penetrowali ten teren od końca dziewiętnastego wieku i meteoryty znajdowano aż do końca dwudziestego wieku (Ashwal



Fot. 3. Okaz z byłej kolekcji Zeitschela ważący 21,4 kg. Na tej bryle o kształcie pięciokąta i płaskim profilu ze spiczastymi zakończeniami widać umiarkowane skutki wietrzenia glebowego. Bardzo stabilna, ciemnoczerwona do brązowej, laterytowa patyna jest charakterystyczna dla nieczyszczonych Gibeonów.



Fot. 4. Gibeon jest znany z łatwych do wytrawienia, charakterystycznych figur Widmanstättena. Na pokazanej na zdjęciu płycie ważącej 1157 g widać kilka wydłużonych wrostków troilitu często otoczonych zawiniętym kamacytem. Kostka skali na zdjęciu ma bok 1 cm.

2001). W czasach Buchwalda miejscowi rzadko korzystali z wykrywaczy metalu przy szukaniu okazów Gibeona. Zmieniło się to pod koniec lat siedemdziesiątych i w latach osiemdziesiątych XX w. Po zastosowaniu profesjonalnego sprzętu zmienił się rozkład masy znajdujących okazów. Zamiast dużych brył znajdowano liczne mniejsze okazy ważące kilka funtów czy kilogramów. Niestety w przypadku tych mniejszych znalezisk często brak jest współrzędnych miejsca znalezienia. Dziś meteoryty Gibeon znajdują się w wielu zbiorach muzeów, badaczy i prywatnych kolekcjonerów całego świata. Meteoryty te są cenione nie tylko ze względu na piękne figury Widmanstättena, ale także z powodu wysokiej odporności na korozję.

W roku 2004 Namibia uchwaliła nową ustawę o dziedzictwie narodowym, w której znalazł się zakaz eksportu meteorytów. Według tej ustawy uważa się za przestępstwo nawet odnajdywanie i zabieranie meteorytu Gibeon z miejsca jego znalezienia. Gibeony kupowane obecnie przez kolekcjonerów i muzea zostały zwykle wywiezione z południowej Afryki przed ogłoszeniem niepodległości Namibii i wprowadzeniem obecnego zakazu. W rezultacie ceny Gibeonów wzrosły od czasu zakazania eksportu od \$50/kg i mniej w latach siedemdziesiątych XX w do \$500/kg i więcej obecnie.

Według informacji uzyskanych od miejscowych badania terenowe w miej-

scach znalezisk zostały obecnie przewane, a obowiązujące prawo nie zachęca niestety lokalnych rolników do zaznaczania miejsc znalezienia nowych okazów i przekazywania informacji o nich do badaczy. Mimo ustawy z 2004 roku, która nawet zabrania prowadzenia poszukiwań „w celu znalezienia [...] meteorytu” (Ustawa o dziedzictwie narodowym, 2004) pozostaje mieć nadzieję, że oczekiwania Citrona co do przyszłych badań obszaru rozrzutu meteorytu Gibeon kiedyś się spełnią: „Szeroko zakrojone badania terenowe tego obszaru niewątpliwie doprowadziłyby do odnalezienia wielu dodatkowych ton materii meteorytowej i określenia granic obszaru rozrzutu tego ogromnego deszczu” (Citron 1967).

Dalsze informacje można znaleźć na www.meteorite-recon.com/en/Gibeon_Iron_Meteorites_1.htm

E-mail: info@niger-meteorite-recon.de

Literatura

Ashwal L. D., 2001. Korra Korrabes: A new, large H3 chondrite breccia from Namibia. *Meteoritics and Planetary Science*, 36:102-1038.

Bajo K. et al. 2008. Noble gases in a Gibeon iron meteorite fragment heavily shielded to cosmic rays. *71st Annual Meeting of the Meteoritical Society, Meteoritics and Planetary Science Supplement* 43 #5073.

Berwerth F., 1902. Der Meteoreisenzwilling von Mukerop, Bezirk Gibeon, Deutsch-Südwest-Afrika. Extr. From: Sitzungsber.

der kaiserl. Akademie der Wiss. CXI:1ff.

Britt D. T. and Pieters C. M., 1988. Bi-directional reflectance properties of iron-nickel meteorites. In *Lunar and Planetary Science Conference, 18th, Houston, TX, Mar. 16-20, 1987, Proceedings (A89-10851 01-91)* Cambridge and New York/Houston TX, Cambridge University Press/Lunar and Planetary Institute pp. 503-512.

Buchwald V. F., 1975. *Handbook of Iron Meteorites*, vols. 1-3, Berkeley.

Citron R. A., 1967. *On the Distribution of the Gibeon Meteorites of South-West Africa*.

Coetzee J. A. (Ed.), 1987. *Palaeoecology of Africa and the Surrounding Islands*, vol. 18, Bloemfontein.

Dierks K. Dr., Namibia-Bibliothek. www.klausdierks.com, 1999-2004.

El Goresy a., Armstrong J. T., Wasserburg G. J., and Chen J. H., 1984. A petrographic study of Gibeon and Santa Clara iron meteorites: possible clues to 107Pd-107Ag systematics. *Lunar and Planetary Science XV*, p. 244-245.

Fukuhara T. et al., 1998. Magnetic contaminations of small iron meteorites, Odesa and Gibeon. In *Antarctic Meteorite Research. Twenty second Symposium on Antarctic Meteorites, NIPR Symposium No 11*, held June 10-12, 1997, at the National Institute of Polar Research, Tokyo. Editor in Chief, Takeo Hirasawa. Published by the National Institute of Polar Research, 1998, p. 178.

Government of the Republic of Namibia 2004. National Heritage Act 2004. *Government Gazette*, No. 27, 1ff.

Grünert N., 2003. *Namibias faszinierende Geologie. Ein Reisehandbuch*, 3rd ed., Göttingen.

Herr W. et al. 1961. Versuch zur Datierung von Eisenmeteoriten nach der Rhenium-Osmium-Methode. *Z. Naturforsch.* A16, pp. 1053-1058.

Honda M. et al., 2009. Irradiation histories of iron meteorites. *Proc. Int. Workshop Advances in Cosmic Ray Science J. Phys. Soc. Jpn.* 78, Suppl. A, pp. 12-17.

Khazanovich-Wulff K. K., 2001. A consistent spatial position of the Kimberlite and meteorite fields Gibeon and Gross Bruckaros structures (GB), Namibia: random or regular pattern? *Meteoritics and Planetary Science*, 36: A97.

Malvin D. J., Wasson J. T., Buchwald V. F. And Esbensen K. H., 1981. Compositional variations among members of the IIIAB Cape York and IVA Gibeon showers. *Meteoritics*, 16: 353.

Matsui T. and Schultz P. H., 1984. On the brittle-ductile behavior of iron meteorites: new experimental constraints. *J. Geophys. Res.*, 89: C323-C328.

Moller U. Et al., 1992. The IVA parent body: evidence from silicate-bearing group IVA Iron Meteorites. *Meteoritics* 27: 301.

Petaev M. I., 1997. Cr-bearing minerals in the Gibeon IVA iron: indicators of sulfur and oxygen fugacities in the parent body. *28th Annual Lunar and Planetary Science Conference* p. 1091.

Petaev M. I. and Marvin U. B., 1997. Mineralogy and origin of brassy, sulfide-rich masses in the Gibeon IVA iron. *28th Annual Lunar and Planetary Science Conference* p. 93.

Petaev M. I., Marvin U. B. and Killgore M., 1997. Mineralogy of sulfide-bearing vugs in the Gibeon IVA iron. *28th Annual Lunar and Planetary Science Conference* p. 1095.

Prinz M., Nehru C. E. and Delaney J. S., 1982. Silicate inclusions in irons and metal-silicate assemblages. *Lunar and Planetary Science XIII* p. 632-633.

Range P., 1913. Meteoriten aus Deutsch-Südwestafrika. In *Mitteilungen aus den Deutschen Schutzgebieten*. Vol. 26, Dr. H. Marquardsen (Ed.) p. 341ff.

Scott E. R. D., McCoy T. J. Haack H. And Taylor G. J., 1992. Igneous evolution of the core and mantle in the parent body of

group IVA iron and stony-iron meteorites. *Meteoritics* 27: 287.

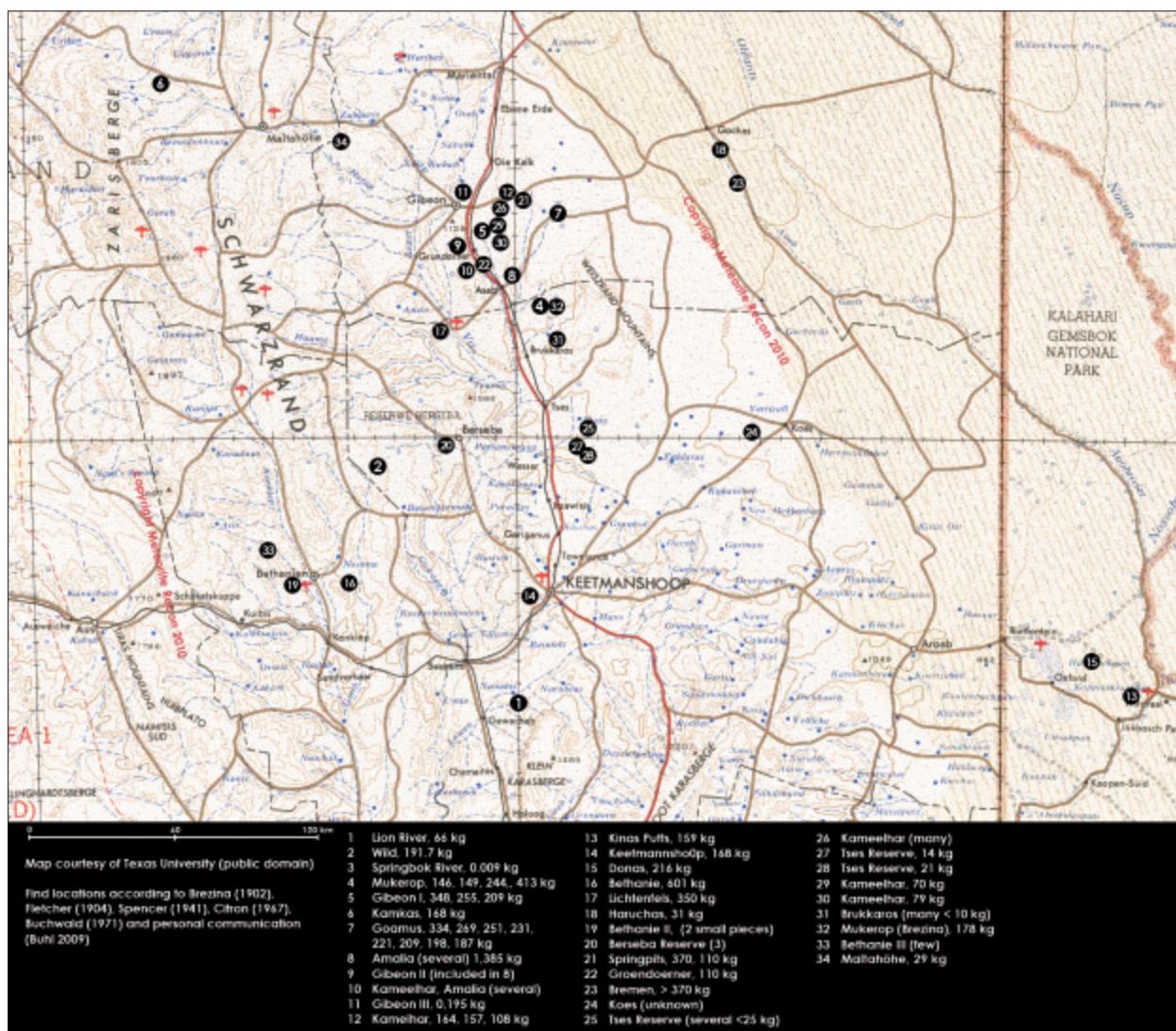
Shepard C. U., 1853. Notice of Lion River, South Africa, meteoritic iron. Extr. from: *The American Journal of Science and Arts*, vol. XV, 2nd series p. 1 ff.

Wasson J. T., Impact melting and 182W anomalies in magmatic iron meteorites. *Meteoritics and Planetary Science*, 43: A167.



Dr Svend Buhl, poszukiwacz meteorytów, miłośnik pustyni, autor książek popularnonaukowych i fotograf, powrócił niedawno z udanej wyprawy meteorytowej na pustynię Rub' al-Khali. W „prawdziwym życiu” pracuje jako konsultant do spraw kontaktów z rządem w Hamburgu, w Niemczech.

M



Fot. 5. Miejsca znalezienia okazów meteorytu Gibeon według Breziny, Fletchera, Spencera, Citrona, Buchwalda i osobistych kontaktów z miejscowymi znalazcami.

Odpowiedź na artykuł „Czarnorynkowe błyskotki z kosmosu” napisany przez W. Broad i opublikowany w New York Times z 4 kwietnia 2011 r. (z IMCA Insights — kwiecień 2011)

NEW YORK TIMES

Pojawiają się oferty kawałków meteorytów, fragmentów planetoid, które spadły z nieba i są tak samo cenione przez naukowców jak przez kolekcjonerów. Ponieważ w ostatnich latach odkrywano więcej meteorytów, zwiększyło się zainteresowanie nimi i rozwinął się nielegalny rynek — co z niepokojem obserwują ludzie, którzy chcą je badać, oraz kraje, które uważają je za narodowe skarby.

„To jest czarny rynek”, powiedział Ralph P. Harvey, geolog z Case Western Reserve University, który kieruje federalnymi poszukiwaniami meteorytów na Antarktydzie. „Jest tak samo zorganizowany, jak handel narkotykami i tak samo nielegalny.”

ODPOWIEDŹ

Nieprawda! Co roku cała meteorytowa społeczność zjeżdża się do Tucson na dwa tygodnie. W jednym tylko hotelu, Hotel Tucson City-Center (dawniej InnSuites) naliczyłam dziesięciu meteorytowych dealerów z dużymi banerami i ogłoszeniami na wszystkich tablicach reklamowych, a to jest tylko jeden hotel podczas targów obejmujących całe miasto Tucson liczące około miliona mieszkańców. Na innych dużych targach minerałów (Monachium, Tokio, Sainte Marie aux Mines) także pojawia się duża liczba meteorytowych dealerów. Targi w Ensisheim poświęcone są tylko meteorytom i ten rok będzie dwunastym, w którym targi ściągają kolekcjonerów, dealerów i naukowców do tego małego miasta we wschodniej Francji. A jeśli ktoś nie bywa na targach, to trudno nie zauważyć meteorytów na eBayu, 5731 ofert w chwili pisania tego (choć, prawdę mówiąc, niewielka ich część, to w istocie pseudometeoryty). Można zobaczyć, że meteoryty są sprzedawane od ładnych kilku lat przez największe i najbardziej cenione domy aukcyjne (Sotheby's, Heritage, Botham-Butterfields). Jest nawet, ciesząc się dość dużym powodzeniem serial telewizyjny, „Meteorite Men”, na Science Channel. Jeśli więc tak Pan widzi „czarny”, „nielegalny” rynek, to z pewnością jest on najbardziej upubliczniony ze wszystkich.

Prawdę mówiąc zatelefonowałam do dr Harveya i spytałam o jego uwagi. Powiedział mi, że miał na myśli jedynie meteoryt Gebel Kamil i „mówienie o nielegalnej działalności...nielegalnie pozyskiwanych meteorytach.” Prosił mnie także o zapewnienie meteorytowej społeczności, że jego komentarz z pewnością nie był pomyślany, jako ogólne stwierdzenie o całym meteorytowym rynku. Oto, co autoryzował mi w celu opublikowania:

Mówiąc najdokładniej, moja uwaga o „handlu czarnorynkowym/narkotykowym” była tylko niewielką częścią odpowiedzi panu Broad, który wyraził niedowierzanie co do ilości meteorytów wywiezionych z Afryki Północnej i skali operacji wynikającej z liczby ofert Gebel Kamil w internecie. Niestety autor wykorzystał moją wypowiedź w fatalny sposób: pominął 40 minut kontekstu i pozostawił błędne wrażenie, że myślę, iż wszyscy kolekcjonerzy meteorytów są kryminalistami. Nic bardziej mylnego — zajmowałem się poszukiwaniem meteorytów pracując w ramach najściślejszych ograniczeń prawnych (zob. NSF rozporządzenie 45 CFR część 674, RIN 3145-AA40 w US's Federal Register, Vol 68, No. 61, p.15378 by trochę się zorientować). Nie mam trudności z legalnym kolekcjonowaniem meteorytów i nieustannie robi na mnie wrażenie wielka liczba prywatnych (nie-rządowych) poszukiwaczy meteorytów, którzy postanawiają nałożyć sami na siebie poważne ograniczenia tam, gdzie prawne ramy nie są wyraźnie określone.

NEW YORK TIMES

Odkrycie bogatego w meteoryty i znaczącego historycznie krateru meteorytowego w południowym Egipcie tuż przy granicy z Sudanem, uwidoczniło nienasycone apetyty na nowe fragmenty. Jak tylko okazało się, że naukowcy zaczynają rozszyfrowywać dowody, by rozwiązać starożytną zagadkę, szabrownicy spłądowali to odludne miejsce, a polityczny chaos w Egipcie sprawi zapewne, że naukowcy prędko tam nie wrócą.

Tajemnica pojawiła się tysiące lat temu z egipskimi hieroglifami mówiącymi o „żelazie z niebios”. Archeolodzy od dawna dyskutowali, czy Egipcjanie wytwarzali przedmioty z meteorytów żelaznych, które spadły na Ziemię w ognistych deszczach. Główny dowód pochodzi ze starożytnych żelaznych ostrzy noży zawierających wysoką koncentrację niklu — pierwiastka rzadko spotykanego w skorupie Ziemi, który uważano za oznakę pozaziemskiego pochodzenia. Narosły jednak wątpliwości, gdy badacze znaleźli na Ziemi miejsca bogate w nikiel, które starożytni mogli eksploatować, a naukowcy w Egipcie nigdy nie znaleźli krateru uderzeniowego z meteorytami w jego pobliżu.

Wtedy, w czerwcu 2008 r., Vincenzo de Michele, włoski mineralog i były kustosz Muzeum Przyrodniczego w Mediolanie, który przez blisko dwadzieścia lat badał egipską pustynię, przeglądał ten teren na Google Earth, gdy zauważył coś niezwykłego. Powiedział o tym Mario Di Martino

z włoskiego Narodowego Instytutu Astrofizyki w Turynie i razem utworzyli ekspedycję, która przebadła to miejsce w lutym 2009 r. Ku ich radości to odludne miejsce roilo się od meteorytów żelaznych — ponad 5000 — i nazwali oni ten krater Gebel Kamil od niedalekiej góry.

Członkowie zespołu podpisali notatkę o odkryciu i umieścili w butelce na dnie krateru. Znaleźli to pierwsze tego rodzaju. Był to jedyny krater meteorytowy, jaki kiedykolwiek odkryto w Egipcie — o średnicy 150 stóp — i zespół przyrzekł utrzymać to jak najdłużej w tajemnicy. Jednak powtórna ekspedycja w lutym 2010 r. stwierdziła, że butelka zniknęła. Tajemnica została ujawniona.

Po kilku miesiącach, w czerwcu, meteoryty z krateru wystawiono na sprzedaż na targach w Ensisheim, we Francji. Pisząc o tym Międzynarodowe Stowarzyszenie Kolekcjonerów Meteorytów (IMCA) nazwało to prawdopodobnie „najbardziej fascynującym nowym znaleziskiem meteorytów żelaznych” na świecie. Jak dodano, te egipskie okazy „cieszyły się ogromnym zainteresowaniem”.

ODPOWIEDŹ

W tej samej relacji z targów w Ensisheim w 2010 r. stwierdzono także, że było dostępnych „mnóstwo przyzwoitej wielkości szrapneli”. Według Meteoritical Bulletin znaleziono około 1600 kilogramów szrapneli. Wspominałam o tym Dr. Harvey'owi, który wyraził zdziwienie tą liczbą: oczywiście nie powiedziano mu, że okazów było tak dużo.

NEW YORK TIMES

Popularne czy nie, te meteoryty były tabu. W Egipcie i gdzie indziej, jak mówią naukowcy, wywożenie meteorytów z kraju bez zezwolenia jest nielegalne.

ODPOWIEDŹ

Nieprawda! Egipskie prawo zakazuje eksportu wszelkich znalezisk archeologicznych niezależnie od tego, czy są one wykonane z ceramiki, żelaza czy szkła Pustyni Libijskiej. Nie można więc wywieźć przedmiotu wykonanego z meteorytowego żelaza (na przykład żelaznego noża), ale można wywieźć minerał w jego naturalnym kształcie. Wszyscy sprzedawcy pamiątek wokół piramid albo w Luksorze dobrze o tym wiedzą. Gdy podeszłszy do nich, zacząłbym zapewniać, że wszystkie ich przedmioty są autentyczne, znalezione przez nich w dawno zapomnianym grobie daleko na pustyni. Ale gdy przypomnieć im prawo, szybko zmieniają ton i mówią, że są to au-

tentyczne kopie autentycznych okazów znalezionych przez nich w dawno zapomnianym grobie daleko na pustyni. Doprawdy dość zabawne jest obserwowanie, jak skrecają się jak precelki wokół własnych słów. Mówiłam o tym z dr Harvey'em, który wyraził zdziwienie, bo zapewniano go, że eksport meteorytów jest całkowicie zakazany przez Egipt.

W rzeczywistości jest niewiele znanych, opublikowanych, szczególnych praw dotyczących poszukiwania i eksportu meteorytów. Artykuł na ten temat został opublikowany w „Meteoritics & Planetary Science” w roku 2001. Jest to dobry punkt wyjścia. Stwierdza on na przykład, że Indie postanowiły w 1885 r., że wszystkie meteoryty tam znalezione należą do państwa, i że Kanada i Australia wymagają zezwolenia na wywóz meteorytów (Kanada od 1977 r., Australia od 1986 r.); ale ten artykuł ma dziesięć lat i dlatego nie jest aktualny. Jeden oczywisty przykład nie wspomniany w tym artykule: Argentyna zakazała wszelkiego eksportu meteorytów począwszy od 1 stycznia 2008 r.

Nawiasem mówiąc w Stanach Zjednoczonych, gdy meteoryt spadnie na prywatną posiadłość, lub zostanie na niej znaleziony, staje się automatycznie częścią tej posiadłości; jest to zasada pozyskania. Właściciel tej posiadłości ma prawo zrobić z nim, co chce.

Oczywiście na całym świecie mogą być inne prawa, reguły i rozporządzenia dotyczące meteorytów, ale znalezienie precyzyjnego, dokładnego i w pełni aktualnego tekstu jest zniechęcającym zadaniem. Każdy może spróbować to zrobić, ale uprzedzam, że przeważnie są to plotki, pogłoski i nieweryfikowalne relacje.

NEW YORK TIMES

Jednak zbieracze roznieśli je po całym świecie: na Star-bits.com, jednej z wielu stron, które sprzedają różne meteoryty, 10 fragmentów z bogatą patyną jest wystawionych jako pochodzące z Gebel Kamil. Najdroższy z nich — dwufuntowa bryła, na tyle duża by przykryć palce dłoni — jest wyceniona na \$1600.

Eric Olson z Star-bits twierdzi, że handlowanie jest legalne i poza egipskim prawem. „Nie kupiłem ich od Egipcjan” powiedział udzielając wywiadu. „kupiłem je z drugiej lub trzeciej ręki”.

Naukowcy mówią, że mają stosunkowo niewiele próbek w porównaniu z rozwijającą się gwałtownie nielegalną sprzedażą.

„Mamy w naszej dyspozycji bardzo ograniczoną liczbę okazów do badania i na wystawy” powiedział dr Di Martino. Dodał, że on i inni członkowie zespołu, który odkrył krater Gebel Kamil, nie mają pieniędzy, by kupić okazy na rozkwitającym czarnym rynku.

Dr Harvey z Case Western Reserve powiedział, że problem ten dotyczy całego środowiska naukowego. Niepohamowane

ograbianie miejsc występowania meteorytów i wygórowane ceny okazów, jak stwierdził, „dramatycznie zmniejszają liczbę tych, którzy mogą dostać okazy do badań”.

ODPOWIEDŹ

Rozważmy tu kilka faktów: Po pierwsze reguła stworzona przez Meteoritical Society: 20% lub 20 gramów, zależnie co jest mniejsze, nowo znalezione meteorytu ma zostać wysłana do specjalnego laboratorium do analizy, sklasyfikowania i opublikowania w Meteoritical Bulletin jeśli ktoś chce wiedzieć, co znalazł. Według ostatnich danych 40264 już opublikowano i 12342 wciąż jest badanych. To jest całe mnóstwo meteorytów!

Niedawno jedna z badaczek meteorytów powiedziała, że ma obecnie na biurku okazy do zbadania na „dobrze ponad rok”. Tak jest; meteorytycy są zasypani materiałem i nie jest rzadkością, że ktoś musi czekać rok (a czasem i dłużej) na odpowiedź. Niektóre instytucje musiały nawet zaprzestać przyjmowania nowego materiału. Nie powiedziałabym więc, że zmniejszyła się liczba okazów do badania; w rzeczywistości to, co widzę i co mówią mi naukowcy, wskazuje na nadmiar okazów.

NEW YORK TIMES

Eksplzja czarnego rynku wystąpiła głównie z powodu napływu nowych meteorytów z północnej Afryki i Półwyspu Arabskiego. Począwszy od końca lat osiemnastych XX wieku poszukiwacze i nomadzi zauważali, że ciemno zabarwione meteoryty dobrze są widoczne na tle płaskich, monotonicznych obszarów pokrytych piaskiem i małymi kamykami. A suche, pustynne powietrze pomagało zachować te kamienie z kosmosu.

Tempo zbierania zaczęło przybierać niebotyczne rozmiary, gdy poszukiwacze przemierzający piaski Libii odkryli meteoryty z Księżyca i Marsa. Te rzadkie typy meteorytów, które uformowały się podczas kosmicznych zderzeń, w końcu trafiały na Ziemię i przynosiły wysokie ceny.

Stowarzyszenie kolekcjonerów, założone w 2004 r. w Newadzie, obecnie liczy setki członków z całego świata. I chociaż niektórzy sprzedawcy korzystają z legalnego eksportu, to wielu tego nie robi.

ODPOWIEDŹ

Ponieważ mogę być stronnicza jeśli chodzi o IMCA, poprosiłam o odpowiedź na te uwagi Geoffa Notkina, współgospodarza „Meteorite Men” na Science Channel, autora „Meteorite Hunting: How to find Treasure from Space” i setek artykułów:

Dealerzy i kolekcjonerzy meteorytów z całego świata, z własnej inicjatywy postanowili utworzyć IMCA (International Meteorite Collectors Association), aby ustanowić wysokie standardy postępowania i etyki; nikt na nas tego nie wymusił. Po-

chopne stwierdzenie oskarżające IMCA o nielegalną działalność nie tylko jest bezwstydnie nieprawdziwe, ale także złośliwie obraża wielu członków tej organizacji, którzy dokonali godnych uwagi odkryć, i przekazali wyjątkowo szczodre dary dla meteorityki. Przeważająca większość naukowców ciężko pracujących w tej dziedzinie zdaje sobie sprawę z nieocenionego i wciąż trwającego wkładu ze strony tych, którzy mają komercyjne zainteresowanie meteorytami. Każdy badacz z realistycznym podejściem do świata meteorytów prędzej przyjmie z radością możliwość pracy z poszukiwaczami i dealerami, którzy regularnie dostarczają uczelniom nowe i ważne znaleziska, niż porówna ich starania do handlu narkotykami.

I znów kilka faktów: Oficjalnie nasze stowarzyszenie ma tylko nieco ponad 6 lat i mamy obecnie 365 członków z całego świata. Każdy z tych członków z własnej woli zgodził się żyć w zgodzie z naszym Kodeksem Etyki, co jest warunkiem członkostwa. Między innymi ten Kodeks wymaga od każdego członka, aby: *...zgadzał się przestrzegać wszelkich federalnych, stanowych i lokalnych praw i rozporządzeń dotyczących nabywania, sprzedaży, wymiany i innych transakcji związanych z zabezpieczeniem lub rozdysponowaniem wszelkiej meteorytowej materii.* To, czy te prawa są korzystne czy szkodliwe dla meteorytów, to jest temat do zupełnie innej dyskusji. Te prawa istnieją i muszą być przestrzegane.

NEW YORK TIMES

Jeden z kupujących miał wyrzuty sumienia po przeczytaniu o obawach naukowców związanych z prosperującym rynkiem. „Jest mi wstyd”, napisał na blogu. „Z pewnością jestem częścią tego problemu”.

Wciąż wielu kolekcjonerów broni tego hobby jako korzystnego dla naukowców, twierdząc że ten rynek powoduje wiele odkryć i stwarza wiele okazji. Amatorzy często zwracają się do specjalistów z prośbą o analizy i klasyfikację, a w rewanżu dzielą się pozaziemską zdobyczą.

„Naukowcy nie mają czasu, by samemu wyruszyć na poszukiwanie meteorytów, więc ktoś to musi za nich zrobić”, powiedziała Anne M. Black, prezydent stowarzyszenia kolekcjonerów. „Jest to rozsądne.”

Nawet niektórym naukowcom podoba się ten nowy rynek.

„Po namyśle widzę to jako dobrą rzecz”, powiedział Carl B. Agee, dyrektor Instytutu Meteorityki na Uniwersytecie Nowego Meksyku. „Jest to korzystne głównie z powodu pojawienia się ogromnej różnorodności meteorytów wcześniej nieznanych lub niedostępnych”.

ODPOWIEDŹ

Dziękuję dr Agee i bardzo się cieszę, że w końcu spotkał się w tym roku podczas targów w Tucson. Szkoda, że nie spo-

tkal Pan dr Carletona Moore i dr Laurence Garvie z ASU, oraz dr Arthura Ehlmanna z Texas Christian University, którzy są częstymi gośćmi na targach. Jak powiedział mi jeden z nich: „Te targi w Tucson! Czuję się, jakby znów było Boże Narodzenie!” I dziękuję za umieszczenie tego na dwóch forach meteorytowych:

Ponieważ jestem cytowany w tym artykule, chciałbym tu przedstawić swoją reakcję. Widać, że dziennikarzowi wszystko się pomieszało, bo wrzuca do jednego worka opowieść o kraterze Gebel Kamil w Egipcie i legalny handel meteorytami (NWA) odbywający się głównie w Maroku. Udzielając mi wywiadu poświęciłem dużo czasu na próbę wytłumaczenia mu, jak wiele korzyści przyniosły meteoryty NWA dla badań planet. Wspominałem na przykład, jak dzięki afrykańskim złaziskom liczba rzadko spotykanych angrytów wzrosła bardziej niż dwukrotnie — co ogromnie powiększyło naszą wiedzę o młodym Układzie Słonecznym. Wspominałem oczywiście o wszystkich meteorytach z Księżyca i z Marsa, oraz o innych rzadkich typach. Powiedziałem mu, że nie jestem szczególnie dobrze poinformowany o sytuacji krateru Gebel Kamil, ale moim zdaniem najbardziej pierwszoplanowa byłaby ochrona struktury uderzeniowej przed degradacją, bo są one dość rzadkie na Ziemi. Powiedziałem mu także, że z drugiej strony meteoryty Gebel Kamil prawdopodobnie nie jest trudno zdobyć i jestem pewien, że gdybym potrzebował jakiś okaz do badań, to mógłbym go dostać po rozsądnej cenie, czy nawet dostać jako dar od kolekcjonera, z czego często korzystają muzea. Odniosłem wrażenie, że miał on nadzieję usłyszeć ode mnie coś negatywnego. Skończył więc rozmowę dość szybko, ale

powiedział coś w stylu „o, historia meteorytów NWA wygląda interesująco, muszę kiedyś do tego wrócić”. Oczywiście więc byłem rozczarowany, gdy zobaczyłem, jak paskudna była ostateczna wersja w NYT.

Tak, jest to reguła, że kolekcjonerzy i amatorzy pomagają naukowcom. Podam tylko kilka przykładów:

Pewien wieloletni kolekcjoner, którego znam, zrobił już plany i podpisał umowę, że cały jego zbiór przejdzie Harvardu, gdy zabraknie go już na tym świecie. Inny podarował już niektóre rzadkie i cenne okazy do Muzeum Fielda w Chicago. Ode mnie osobiście wypożyczyli rzadką materię, jaką miałam szczęście pozyskać, dr Alan Rubin z UCLA, dr Ted Bunch z NAU, oraz Dolores Hill i dr Ken Domanik z Uniwersytetu Arizony w Tucson.

Na koniec zadzwoniłam do dr Laurence Garvie, kustosa kolekcji meteorytów Uniwersytetu Arizony i redaktora Meteoritical Bulletin. Był wyraźnie zaskoczony tym, co właśnie przeczytał w New York Times. Obiecał napisać do redakcji i pozwolił mi zacytować jego słowa: *Oczywiście! Prywatny sektor jest absolutnie potrzebny. Niektóre z najbardziej interesujących meteorytów, Acfer 094, NWA 5000, SAU 493, itd. były dostarczone przez prywatnych poszukiwaczy. To są meteoryty, na widok których naukowcom cieknie ślinka! A spójrz na te angryty, mieliśmy 2, nie licząc antarktycznych, a teraz mamy 15! Zauważył także, że wypożyczenie okazu nigdy nie jest problemem. Mógłbym dostać Gebel Kamil gdyby mnie interesował, musiałbym tylko poprosić.*

NEW YORK TIMES

Dla nauki stawką w tym wyścigu po meteoryty są sekrety kosmicznego bombar-

dowania, rozwój Układu Słonecznego i być może klucz do istnienia życia poza Ziemią. W zeszłym miesiącu naukowcy dyskutowali zawzięcie, czy nowe badania meteorytów przyniosły przekonujące dowody na istnienie mikroskopijnych obcych.

Jeśli chodzi o krater Gebel Kamil, dr Di Martino powiedział, że próba uratowania jego nieziemskich bogactw przed grabieżcami była daremna.

„Biorąc pod uwagę tamtejszą sytuację społeczną, polityczną i geograficzną” powiedział o tym odludnym zakątku południowo-zachodniego Egiptu, „ochrona tego miejsca będzie całkowicie beznadziejna” — chyba że władze umieszczą tam „stały garnizon marines i pole minowe”.

Wrzaz z zespołem naukowców nadal chętnie odwiedziłyby to miejsce, głównie po to by dokładniej datować krater. Obawia się jednak, że polityczny chaos w Egipcie może dalej zagrażać ich znalezisku.

Skutkiem niepokojów jest już opóźnienie i być może odwołanie nowej ekspedycji do krateru Kamil i zwiększone obawy o bezpieczeństwo kolekcji meteorytów w Kairze.

Wobec wyjawienia tajemnicy zespół ogłosił swe odkrycie w lipcu 2010 r. i opisał szczegółowo znaleziska w lutym wydaniu Geology. Tamże przedstawił to odkrycie, jako mające potencjalny związek z „żelazem z nieba” i ocenił wiek miejsca uderzenia jako mniej niż 5000 lat.

Luigi Folco, szef ekspedycji i kustosz meteorytów na uniwersytecie w Sienie, powiedział w jednym z wywiadów, że jeśli ocena wieku jest prawidłowa, to „starożytni Egipcjanie żyjący nad Nilem mogli widzieć to wielkie zdarzenie”. Mówi się, że ta pofałdowana skała z kosmosu eksplodowała w oślepiającym błysku gigantycznej bomby.

Dr Di Martino powiedział, że amatorów nęcił nie postęp w historii, ale przyjemność posiadania najnowszego znaleziska. Ponieważ jest to nowy meteoryt, powiedział: „kolekcjonerzy chcą mieć jego kawałek”.

ODPOWIEDŹ

Tak, kolekcjonerzy biorą, ale także dają i dają dużo.

Wniosek jest więc taki, że rynek meteorytowy nie jest czarny ani nielegalny. Jest szeroko otwarty, silnie upubliczniony i całkowicie legalny. Oczywiście, jak w każdym segmencie ekonomii znajdzie się kilka zgniłych jabłek, ale ten rynek sam się pilnuje dzięki stowarzyszeniu, które, mam nadzieję, dalej będzie rosło. I jest to rynek, który nie jest tylko akceptowany przez środowisko naukowe, ale jest bardzo mile widziany.

Anne M. Black
President, IMCA Inc.



Zaproszenie na piknik

Termin: 16 lipca, 09.00 - 21.00
Lokalizacja: Dzięgielów, Targoniny 30

Na kolejne spotkanie przy metkach zaprasza Marcin Cimała wraz z rodzicami. Tradycją stały się nie tylko pikniki ale także walka z pogodą i deszczem, który praktycznie za każdym razem doprowadza organizatorów do nerwicy. Dlatego tym razem przetestujemy "pogodowo" połowę lipca. Do zobaczenia.

Marcin Cimała

Wiadomość o nowo odkrytém bryle żelaza rodzimego meteorycznego, wyięta z Nru 243. 1815 r. gazety powszechnéj literackiéj Halskiej

We wsi Lenarto, leżący w Hrabstwie Scharos półtory mili od Bardyowa, na granicy Galicyi, znaleziono przypadkiem ku końcowi Października, 1814, w lesie zwanym Lenartówka, wielką dwa prawie cetnary (194 funtów) ważącą bryłę rodzimego metalu. Owczarz któremu winniśmy to odkrycie, chcąc z źródła pragnienie ugasić, porzucił przy niém swoją motykę, która na ową masę padłszy, nadzwyczajnie głośny dźwięk wydała. Po odgarnięciu suchego liścia pod którym ta masa była ukryta, zdawało się owczarzowi na pierwsze weyrzenie, że bryłę srebra znalazł, i przywiózł ją z iednym ze swoich znaiomych, który właśnie po drzewo przyiechał na lekkim wozie, wieczorem od wsi Lenarto. Wieśniacy wnet poznali że znaleziony metal nie jest srebrem, a że go także za niezdatny do ułania dzwonu uznano, zupełnie go zaniechali. Odkrycie to nie długo zostało tajemnicą. Pleban mieyscowy doniósł o niém dziezicowi, a tak radzca nadworny Józef de Kappi całkowitą tę bryłę wziął do siebie, wynagrodziwszy wieśniaków. Że na pozór zdawała się być owa znaleziona bryła, żelazem laném pospolitém czyli surowcém, chciał jeszcze właściciel zdania profesora M. Sennowitza w Preszowie (Eperies) bardzo biegłego mineraloga, w téj mierze zasięgnąć, i posłał ją w całości do Preszowa. „Po ściślejszém badaniu (powiada profesor Sennowitz w osobno wysłém doniesieniu) uznałem tego pięknego pożądanego przychodnia za rodzime żelazo, i natychmiast radziłem właścicielowi, aby iedną połowę Muzeum narodowemu węgierskiemu, iako dar patriotyczny ofiarował. Dziedzic nie tylko pokazał się do tego skłonnym, ale nadto uczynił zaraz przygotowanie do odszczypania kilku małych kawałków, używszy do tego kowali i iednego tu-teyszego maystra ślusarskiego; nie dopięliśmy przecie naszego celu; prawie czterogodzinna nadaremna praca, i przytępienie wszystkich umyślnie do tego sporządzonych narzędzi, dłużej zaostzonych i hartowanych, było niepomysłnym tego wypadkiem. Dziedzic zostawił mi przeto całkowitą sztukę, z tém wyraźném oświadczeniem: że połowę przeznaczą dla Muzeum narodo-

wego węgierskiego w Pest; iedną część drugiey połowy zachowuje sobie na pamiątkę; pozostałą mnieyszą część zostawia dla mnie i dla iednego z moich przyjaciół trudniącego się mineralogią. Natychmiast wziąłem się do podzielenia téj massy. Kilka sposobów doświadczanych nie udało się. Użycie sprężyn zégarkowych angielskich szło wprawdzie bardzo oporem, iednakże ieszcze nypomyślniey. Każdą piłkę, których dla odmiany kilka mieliśmy, co dwie godziny ostrzyć trzeba było. Codziennie cztery do pięciu godzin nad niém pracowano, pięć sprężyn angielskich złamano i dopiero po 29 dniach zakończyłem tę herculesową (14. calową) pracę.”

Cechy gatunkowe ogólne tego rodzimego żelaza, są podług Pana Sennowitza następujące: „Wewnątrz iest koloru stalowo-szarego, iasnego, który się zupełnie do srebrzysto-białego zbliża; zewnątrz iest małą ilością ciemnobrunatnéj rdzy powleczone. Cała bryła ma postać niekształtną, płaskawą i iakby zgniecioną; здаie się nie być złożoną z gałęzi, ale raczej z blaszek przerosłych. Powierzchnia iest nieco twardą skorupą pokryta, chropowata, nierówna, i ma rozmaite większe i mniejsze wklęsłości i do roślin podobne wyciski. Głębszych wydrzeń czyli komórek na całej masie trzy się znayduie, te są próżne i małemi ziarnkami oliwinu (iak żelazo rodzime syberyyskie) wypełnione*. Jest białe, błyszczące i podobne na płaszczyznach powstałych z przerznięcia zwierciadłu polerowanemu. Twarde, bardzo zbite, odłamu haczykowego formuiącego grube, większe i mniejsze ostrza. Bardzo ciągle i miękkie, giętkie, i w małych ułamkach daie się na zimno pod młotem bez wielkiey trudności płaszczyć. Roztwór iego w kwasie saletrowym iest koloru iasnego szmaragdowego. Jest przyciągany od magnesu. Bardzo trudno łamliwy. Bardzo ciężki, i dźwięku głośnego przyjemnego.”

Dr. De Tehel przełożony nad zbiorém historyi naturalnéj narodowego muzeum w Pest, opisuje go w liście do Pułkownika de Tichavszky w Wiedniu, umieszczonym w Andrégo *Hesperus* na miesiąc Luty 1815 iak następuje: „Kawał od téj bryły odcięty już się tu

* Zapewne powierzchnia tych wydrzeń tylko niemi pokryta. *Tłóm.*

znayduie, i iest widocznie żelazem meteoryczném, ściłą masą. *Powierzchnia* po większe części krystalizowana w tabliczki romboidalne. *Powłoka* z brunatno-czarnego niedokwasu żelaza. Na *świeżem złamaniu* blask ma wielki metaliczny. *Kolor* ze stalowo-szarego wpada w srebrzysto-biały. *Odłam* zbity, haczykowy; iest miękkie, daie się kraiać. *Giętki*, daie się kuć, ani pękaiać, ani się łupiać pod młotem. Działa doskonale na magnes. To tymczasem, ciężkość gatunkową i rozkład chemiczny późniéj podam.”

Aby się zupełnie przekonać że Lenartowskie żelazo iest istotnie rodzime, posłał Pan Sennowitz dla rozebrania chemicznego kawałek doktorowi medycyny i profesorowi chemii i botaniki przy uniwersytecie w Pest J. de *Schuster*, a drugi chemikowi niemieckiemu *Gehlen*, który teraz nie dawno umarł. Od żadnego nie otrzymał dotąd rozbioru chemicznego, pierwszy iednak już uznał Lenartowską bryłę żelaza za rodzimą. Pan Sennowitz uważa tę rodzimą żelaza masę za płód gór karpacczych, i sądzi że powódź wielka od 24 do 26 Sierpnia 1815 trwająca, sprowadziła ją z wyższych gór na przechodowe pokłady gdzie ją znaleziono. Iednakże nypewniéj iest to żelazo meteoryczne iak massa 1600 funtów ważąca przez Pana *Pallas* przy końcu 18. wieku (1772 roku) w Syberyi między Krasnojarskiem i Abekańskim nad rzeką Jenisei na górze łupkowéj Nemir znaleziona, równie iak bryła żelaza do 30,000 funtów ceniona, którą w bliskości rzeki Parana w Chaco, w Ameryce południowéj hiszpańskiéj znaleziono, iako téż żelazo meteoryczne przy Agram w Kroacji znalezione. Pan Sennowitz znayduie wielkie podobieństwo między bryłą żelaza Lenartowską a Syberyyską; referentowi здаie się przecie że Lenartowskie żelazo więcéj zbliża się do amerykańskiego: syberyyska bowiem massa iest dziurkowata i zamyka w pęcherzykowych przedziałach zielonawo-żółte ziarnka oliwinu, których w Lenartowskiéj masie nie widzimy; bryła amerykańska różni się od syberyyskiey częścią przez niebytność w niéy ziarenek oliwinu, częścią przez iaśniejszy do srebrzysto-białego zbliżający się kolor, który także

bryła Lenartoska posiada. Tak syberyjska iak amerykańska masa ma w sobie nikiel: czy w Lenartoskiej także się znajdzie, rozkład chemiczny pokaże. Z resztą bryła Lenartoska jest krystalizowana, czego w żadnym dotąd znalezionym żelazie meteorycznym nie postrzeżono.

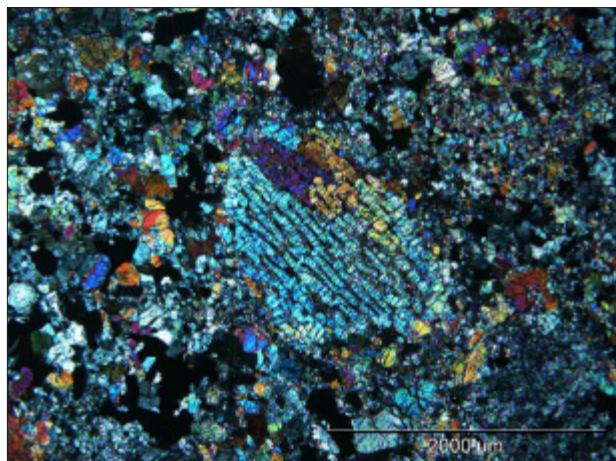
Od redaktora:
Odnalezienie tego artykułu jest zasługą Magdaleny Pilskiej-Piotrowskiej. Zaskakujące jest, że wymieniony w artykule dr De Tehel, znając prawdziwą historię meteorytu, rozpoznał na jego temat dziwne opowieści, które przyjęto za podstawę wie-

dzy na jego temat, chociaż dr Pokrzywnicki zwracał uwagę na występujące w nich nieścisłości. Przedstawiona wyżej historia jest znacznie bardziej spójna i logiczna.

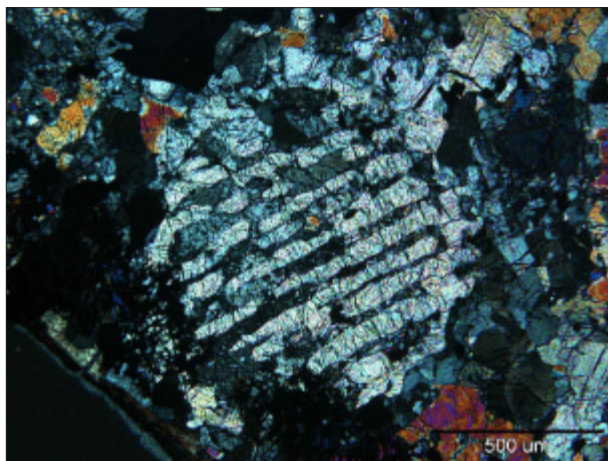
MM

Sołtmany od środka

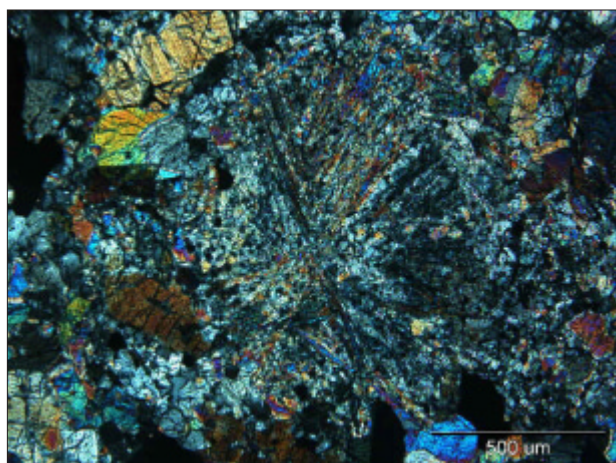
Fot. Łukasz Karwowski



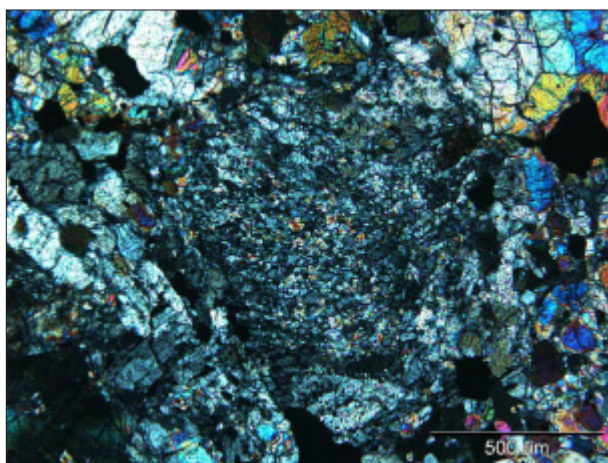
Chondra oliwinowa. Ciemny w chondrze to skałki.



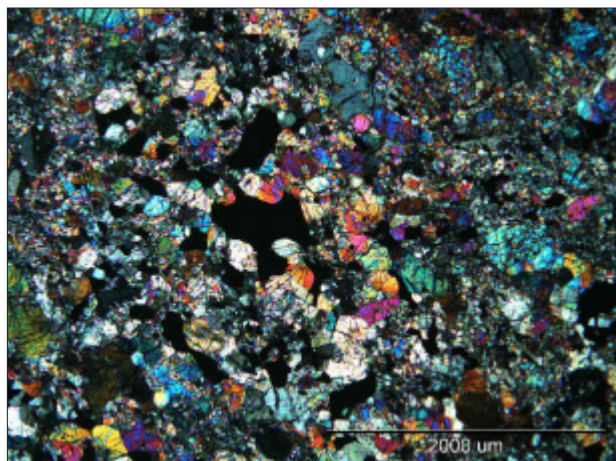
Chondra oliwinowa ze skaleniem na brzegu szlif. Tuż przy skorupie obtopieniowej.



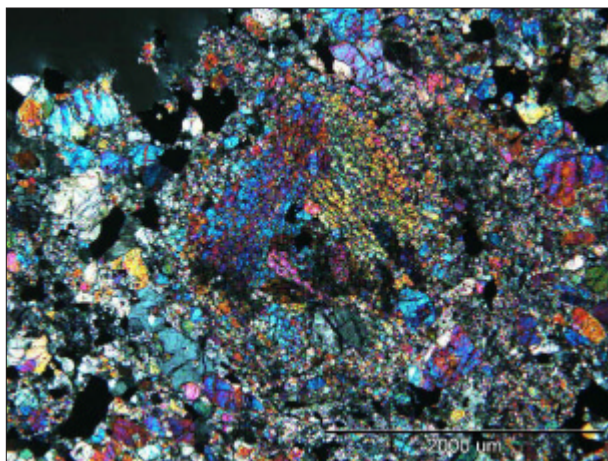
Moim zdaniem chondra piroksenowa.



Coś chyba achondrytowego lub zrekrytalizowana faza szklista.



Ogólny widoczek Sołtman.



Duża 2 mm chondra — głównie oliwinowa.